Etude géologique du Prérif oriental et de son avant-pays : région comprise entre Mezguitem, A. Zohra et Tizroutine - Maroc

Youssef Ennadifi

▶ **To cite this version:**

Youssef Ennadifi. Etude géologique du Prérif oriental et de son avant-pays : région comprise entre Mezguitem, A. Zohra et Tizroutine - Maroc. Tectonique. Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 1972. Français. NNT : . tel-00761774

HAL Id: tel-00761774
https://theses.hal.science/tel-00761774

Submitted on 6 Dec 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DOUBLE

UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE DE GRENOBLE

Faculté des Sciences

205.142
1972
100

265142
1972
100

B.U.S. GRENOBLE
D 052 084662 2

THESE

présentée pour obtenir le grade de
Docteur ~~Ingénieur~~ en Sciences de la terre
3e cycle

par

Youssef ENNADIFI

BIBLIOTHEQUE
GRENOBLE - SCIENCES
UNIVERSITAIRE

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU PRERIF ORIENTAL ET DE SON AVANT PAYS

(Région comprise entre Mezguitem, A. Zohra et Tizroutine)

Soutenue le 6 Juin 1972 devant la Commission d'Examen

MM.	R. BARBIER	Professeur	Président
	J. DEBELMAS	Professeur	Examinateurs
	J. GUILLEMOT		
	G. CHOUBERT		Invités
	J. MARÇAIS		

UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE DE GRENOBLE
Faculté des Sciences

205142
1972

THESE

100

présentée pour obtenir le grade de
~~Docteur Ingénieur~~ en Sciences de la terre
3ème cycle

par

Youssef ENNADIFI

BIBLIOTHÈQUE
GRENOBLE - SCIENCES
UNIVERSITAIRE

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU PRERIF ORIENTAL ET DE SON AVANT PAYS

(Région comprise entre Mezguitem, A. Zohra et Tizroutine)

T.73/47

Soutenue le 6 Juin 1972 devant la Commission d'Examen

MM.	R. BARBIER	Professeur	Président
	J. DEBELMAS	Professeur	Examinateurs
	J. GUILLEMOT		
	G. CHOUBERT		Invités
	J. MARÇAIS		

AVANT PROPOS

Au terme de cette étude, qu'il me soit permis d'exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui, à des titres divers, ont contribué à sa réalisation.

Je remercie Monsieur le Professeur J. DEBELMAS d'avoir guidé ce travail et d'être venu à deux reprises au Maroc pour en suivre le déroulement sur le terrain.

Mes remerciements vont aussi à MM. les Professeurs R. BARBIER et J. GUILLEMOT qui ont bien voulu m'accueillir dans leurs laboratoires où j'ai pu achever mes études supérieures dans de bonnes conditions.

J'exprime ma gratitude à Monsieur M. DIOURI, Chef du Service de la Division de la Géologie et à son successeur Monsieur M. SAADI qui malgré leurs lourdes tâches se sont toujours intéressés à mon travail et n'ont cessé de me prodiguer conseils et encouragements.

Mes vifs remerciements vont à Monsieur G. CHOUBERT, ancien Chef du Service de la Carte géologique du Maroc et Mlle Anne FAURE-MURET qui m'avaient accordé leur confiance, en me confiant l'étude d'une région aussi ardue que la Zone prérifaine.

Je dois une reconnaissance toute particulière à Monsieur G. SUTER qui m'a réellement initié à la Géologie rifaine et auprès duquel j'ai bénéficié d'une incomparable expérience.
J'associe à ces remerciements, Monsieur J. MARCAIS, ancien Chef du Service géologique du Maroc dont les travaux ont permis de dégrossir la géologie du Rif oriental et qui m'a toujours fait part de ses conseils et de ses critiques au cours de ses visites au Maroc.

Je sais gré également à Monsieur H. FEINBERG qui a déterminé toutes les faunes des Foraminifères planctoniques et sans l'aide duquel une stratigraphie aussi précise n'aurait pu être établie dans la zone allochtone de mon secteur d'étude.

Je tiens à remercier également MM. A. BARRAKAD, G. CHEROTZKY, du DRESNAY, Mme S. FRENEIX, MM. I. RAHHALI et M.J. WIEDMAN pour les déterminations paléontologiques et les analyses pétrographiques du matériel récolté dans mon secteur d'étude.

../..

Je suis aussi redevable à mes collègues, géologues rifains, MM. D. LEBLANC, H.G. LORENZ, J.C.VIDAL ainsi qu'à H. DEMNATI qui, de façons diverses, ont eu une part non négligeable dans le bon déroulement de mes travaux.

Je ne saurais oublier enfin mon compagnon de terrain Haddou BEN CHABEUR dont la longue expérience des terrains rifains m'a été d'une grande utilité, ainsi que les Caïds de Mezguitem et d'Aïn-Zohra dont j'ai su apprécier l'hospitalité ; qu'ils trouvent tous ici le témoignage de ma sincère reconnaissance.

FIG. 1 _ SCHÉMA STRUCTURAL DU RIF

Miocène post-nappe. Pliocène et quaternaire

Volcanisme mio-pliocène et quaternaire

DOMAINE INTERNE

Nappe numidienne

Nappe du Tisirène

Nappe de Chouamat et Melloussa

Nappe de Bl Idder

DOMAINE MÉDIAN

Chaîne calcaire

Nappe paléozoïque

Zone métamorphique

DOMAINE EXTERNE

Zone intrarifaine

Nappe d'Aknoul
Unite du Binet

Unité de Tanger

Unite de Kétama

Nappe des Senhadja

Zone des fenêtres

Zone prérifaine

Nappes prérifaines et nappes d'Ouezzane (non séparées)

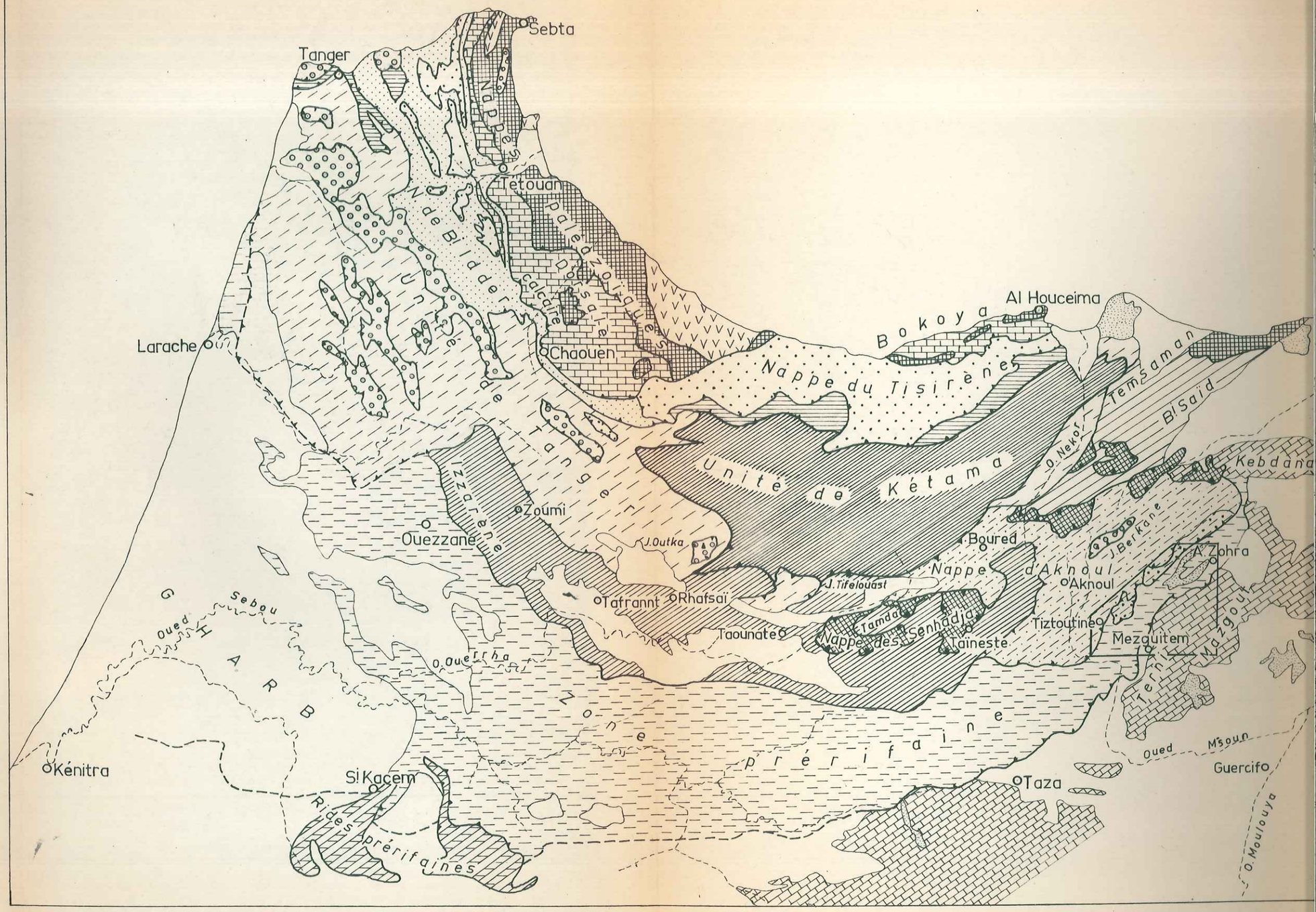
RIDES PRÉRIFAINES
AVANT-PAYS

Avant-pays atlasique

Avant-pays oriental

Zone étudiée

0 10 20 30 40 50Km



PREMIERE PARTIE

-=-=-

I - CADRE GEOGRAPHIQUE

-=-=-

1 - Situation générale - Limites :

Le présent mémoire porte sur l'étude d'un secteur de la zone prérifaine et de son Avant-pays, situé à 60 km au NE de Taza (Fig. 1), compris approximativement entre les communes rurales de Mezguitem et Aïn-Zohra.
La zone d'étude est limitée à l'E et au S par les coupures régulières de la feuille topographique au 1/50 000 Aïn-Zohra, au N par la plaine d'Aïn-Zohra et le Jbel Binet et à l'W par les premiers reliefs des Gzenaïa.
Ce périmètre couvre une grande partie de la feuille topographique au 1/50 000 d'Aïn-Zohra et l'extrémité SE de la feuille Aknoul.

2 - Aperçu géographique :

La morphologie de cette région est caractérisée par la convergence de trois ensembles structuraux. On y distingue de l'Est vers l'Ouest :

- Le massif du Terni-Bou-Hajer, culminant à 1600 m d'altitude, à topographie tabulaire, représente la prolongation vers le NE des structures jurassiques du Moyen Atlas.

- La dépression de Mezguitem, formée essentiellement de matériel marneux, constitue la terminaison orientale de la zone prérifaine.
Cette cuvette s'interrompt au niveau de Bab-el-Khémis pour être relayée vers le N par la plaine d'Aïn-Zohra.

- Les montagnes des Gzenaïa au relief plus vigoureux, correspondent au domaine rifain proprement dit et sont formées par les séries marno-calcaires de la nappe d'Aknoul et les formations gréso-conglomératiques du Jbel Binet.

2 - 1 - Voies d'accès :

A une quarantaine de kms de Taza en direction de Guercif, on accède au village de Mezguitem par la route secondaire traversant l'oued Msoun à Souk-el-Tnine (Kasbah de Msoun).
Cette route est goudronnée sur une vingtaine de km, mais le tronçon non revêtu peut devenir impraticable en période de pluie.

../..

De Mezguitem on peut joindre Aïn-Zohra soit par la piste de l'Oued Bou-Souab qui passe par le col de Bab-el-Khémis, soit par la piste de Zaouia Angad qui emprunte le plateau du Terni et qui rejoint la piste de Aïn-Zohra au niveau de Bab-el-Khémis. Une autre piste en assez bon état relie Mezguitem à Guercif en passant par Sakka.
L'ancienne piste Mezguitem - Aknoul, qui passe par Sidi-el-Kacem est impraticable quelques km après le gué de l'Oued-Souab ; par contre une piste récente permet d'arriver jusqu'en contrebas du village de Tizroutine et d'accéder facilement à l'emplacement de l'ancien forage de pétrole sur lequel nous reviendrons, à la fin de ce mémoire.

Il faut signaler que toutes ces pistes, à l'exception de celle qui relie Mezguitem à Sakka, ne sont accessibles qu'à des véhicules tout-terrain et peuvent devenir impraticables en période de pluie.

2 - 2 - Hydrographie et Hydrogéologie :

2 - 2 - 1 - Réseau hydrographique :

- Le seul cours d'eau pérenne est l'Oued Bou-Souab qui draine la cuvette de Mezguitem et se jette dans l'Oued Msoun à la hauteur de Sidi-bel-kacem. Bien que possédant un bassin versant assez limité, l'Oued Bou-Souab présente un débit régulier durant toute l'année ce qui peut s'expliquer, étant donné la faible pluviométrie de la région, par un apport des sources avoisinantes.
Les deux affluents importants du Bou-Souab sont en rive droite, l'Oued Chrâa qui prend sa source au Nord de Mezguitem et en rive gauche, l'Oued Irhzar Amellal qui descend du col de Bab-el-Khémis.
L'eau de ces oueds est salée et sert surtout à l'irrigation.

2 - 2 - 2 - Sources et puits :

- Les sources les plus importantes jalonnent le contact de l'Avant-pays et de la Zone prérifaine.
Les calcaires karstiques et les séries gréseuses du plateau du Terni constituent en effet un excellent réservoir, les sources apparaissent le plus souvent au contact de ces formations et des séries marno-gréseuses du Bathonien qui constituent le niveau imperméable.
C'est le cas des sources de Mezguitem, Zaouia Angad et Aïn-Zohra; le pourtour du plateau du Terni est jalonné par des dépôts de travertins anciens qui témoignent de l'importance très considérable qu'ont eu autrefois ces sources.

../..

Actuellement leur débit peut varier considérablement avec la pluviométrie. La source d'El-Hars-Izellifine située à 1 km à l'Est de Bab-el-Khémis et dont le débit est de l'ordre du l/s, en période de sécheresse, donne naissance durant les fortes chutes de pluie à une véritable petite rivière dont le débit calculé à l'aide d'un bouchon et d'un chronomètre a donné plus de 200 l/s.
Dans la Zone prérifaine, les sources sont assez rares et intermittentes à l'exception des sources de Tizroutine et d'Aïn-Mzizoui qui, bien que présentant un faible débit, coulent durant toute l'année.

Les puits sont creusés surtout dans les alluvions de l'Oued Bou-Souab, l'eau est assez salée et sert à l'alimentation des villages éloignés des sources d'eau douce.

2 - 3 - Climat et végétation :

Le climat est aride de type continental, tempéré toutefois par la proximité des massifs montagneux, très chaud en été et froid en hiver avec des chutes de neige sur le plateau du Terni et le synclinal de Tizroutine qui culmine à 1300 m.
La pluviométrie est faible (moins de 250 mm/an) elle le fut spécialement durant les années 1965 à 1967.

La végétation est assez clairsemée et constituée essentiellement d'alfa, de genévriers, de thym dans les parties basses ; de thuyas, chênes verts et rares cônifères dans les parties montagneuses.
Au Nord de Bab-el-Khémis qui constitue une limite climatique assez nette, la pluviométrie est encore plus faible et les massifs montagneux qui dominent la plaine d'Aïn-Zohra sont complètement dénudés.
Les cultures, surtout les céréales, dépendent en grande partie de la pluviométrie et durant les années de sécheresse (1965-1967), la quasi-totalité des semences a été perdue.
Les cultures maraîchères et les arbres fruitiers sont localisés aux abords des grandes sources ou sur les terrasses quaternaires irriguées, mais la principale ressource reste l'élevage des ovins (chèvres et moutons).

../..

D E U X I E M E P A R T I E

-=-=-

/_ ADRE GEOLOGIQUE

-=-=-

1 - Historique des Recherches géologiques dans le Rif :

Dès le début du 19° siècle, Ali Bey El Abassi dans son "Voyage en Afrique et l'Asie" (1803 - 1807), signale au cours de son itinéraire de Fès à Oujda par la vallée de l'Inaouène, la séparation entre le domaine atlasique et la partie nord du Maroc, mettant ainsi en évidence et pour la première fois la notion de Domaine rifain.

Une bibliographie chronologique s'étalant depuis cette période jusqu'aux années 1930 a été rassemblée dans la thèse de F. Daguin (1927).
Je me contenterais ici de donner un bref aperçu sur l'évolution des hypothèses qui ont été émises sur la structure du Rif en général et du Prérif en particulier, depuis les origines jusqu'à nos jours.

Les premiers auteurs ont vu dans le Rif une structure simple. A. Brives en 1909, dans ses "Voyages au Maroc" considère que le Trias représente "le substratum de toute la région entre Ksar-el-Kébir et Fès, où il se montre toujours en place à la base des terrains plus récents, depuis le Jurassique jusqu'au Miocène".
Le Trias serait donc autochtone et se présenterait sous forme de diapirs perçant des dômes très aigus.

En 1910, L. Gentil publie ses observations sur le Rif occidental et conclut que "les calcaires et les marnes jurassiques forment une série de plis imbriqués chevauchant sur l'Eocène de l'Est vers l'Ouest".
Il laisse déjà soupçonner l'existence de nappes charriées vers l'extérieur du Rif et la continuité de cette chaîne avec la cordillère bétique.

En 1918, L. Gentil et M. Mugeon concluent à la présence dans le bassin du Sebou de "quatre nappes empilées à noyaux jurassiques se succédant de bas en haut". Ces mêmes auteurs admettent l'existence d'une cinquième nappe triasique encapuchonnant le front des autres nappes.

../..

En 1923, L. Gentil et J. Savornin confirment la présence de la nappe nummulitique démontrée auparavant par L. Gentil dans la région de Taza ; L. Gentil modifie aussi sa première conception des rides prérifaines qu'il ne considère plus comme de grandes nappes mais y voit plutôt des écailles en avant de la zone des nappes.

En 1927, dans sa thèse sur la Région prérifaine occidentale, F. Daguin distingue les nappes et les rides et conclut à la présence dans la Région prérifaine comprise entre les villes de Fès et Meknès et la vallée de l'Ouergha, d'une nappe "Trias - Nummulitique" poussant devant elle un bourrelet de rides, ceci entre un Avant-pays Sud constitué par la partie septentrionale de la Méséta marocaine et un Avant-pays hypothétique sous le Rharb constitué par un massif ancien (1).

En 1929, P. & L. Russo confirment l'ampleur des charriages dans le Rif oriental et expliquent la structure de cette région limitée vers l'Est par la ligne de l'Oued n'Kor par l'empilement de "trois nappes de style alpin, la plus ancienne (nappe des schistes) étant la moins étendue et la plus basse la plus jeune ("nappe nummulitique", venant des Bokkoya) étant la plus haute et la plus avancée vers le Sud".

Mais, en 1934, J. Lacoste dans son mémoire sur le Rif méridional se fait le défenseur d'une théorie autochtoniste, mettant l'accent sur l'importance du rôle tectonique du matériel de fond ainsi que sur le peu de disharmonie dans les plissements de couvertures ; ces deux phénomènes donnant au Rif "le style général en écailles imbriquées". J. Lacoste souligne aussi le rôle de rides anté-miocènes qui expliqueraient les variations de faciès qui avaient reçu des interprétations tectoniques.
De même, en 1935, dans l'excellente étude consacrée au Rif oriental et son Avant-pays, par la Société Chérifienne de Tizroutine, W. Van Leckwijck, P. Duhoux et Galhausen réfutent l'existence de la Nappe prérifaine "en raison de ce que l'ensemble des études dans le Prérif ont montré des différentes assises en succession strictement normale et aussi parce que la paléogéographie, régie en majeure partie par la présence des rides, suffit à expliquer les différentes et rapides variations de faciès invoquées en faveur des nappes".

---

(1) - Ce massif, granitique, a été mis en évidence quelques années après par les sondages de la Société Chérifienne des Pétroles au Nord de Sidi-Kacem.

Les auteurs distinguent dans le Rif oriental deux sillons déversés respectivement vers le Nord et vers le Sud, séparés par une zone de rides allant approximativement depuis Sebt-Aïn-Amar au NW d'Aïn-Zohra jusqu'à Kehf-el-Ghar en passant par Tizroutine.

En 1952, à l'occasion du XIX° congrès géologique international d'Alger, une synthèse du Rif est présentée, basée sur les travaux de J. Marçais, P. Fallot, G. Suter et les géologues de la Société Chérifienne des Pétroles (S.C.P).
Ces auteurs brossent un schéma géologique du Rif qui comporterait quatre unités principales emboîtées les unes dans les autres et déversées du N vers le S, les plus externes chevauchant les plus internes. La structure charriée du Rif reçoit une consécration définitive.

Depuis 1952, d'importants progrès ont été réalisés dans la connaissance de la structure du Rif, les résultats cohérents acquis depuis ces dernières années ont fait l'objet d'un certain nombre de mises au point parmi lesquelles on peut citer, le travail synthétique de M. Durand Delga, L.Hottinger J. Marçais, M. Mattauer, Y. Milliard et G. Suter dans le livre à la mémoire du Professeur P. Fallot (1962) ; ceux de J. Marçais et G. Suter (1966), G. Suter (1969) et enfin les récentes thèses de Doctorat de J. Andrieux (1970) et J. Kornprobst (1970).

2 - Les grands ensembles structuraux du Rif :

Avant d'aborder l'étude détaillée de la région qui fait l'objet du présent mémoire, nous allons la situer dans son contexte régional en commentant le schéma structural du Rif (Fig. 1) tiré de la dernière mise au point publiée en 1960-62 dans le livre à la mémoire du Professeur P. Fallot.
Ce schéma, d'un emploi très pratique, a été quelque peu modifié compte tenu des résultats acquis depuis ces dix dernières années.

Le Rif , la Cordillère bétique et l'arc de Gibraltar représentent la terminaison vers l'Ouest de la chaîne alpine de la Méditerranée occidentale. En gros, la chaîne rifaine peut se subdiviser en trois grands ensembles structuraux.

- Le domaine interne formé par les Nappes ultra-rifaines dont le matériel se serait déposé dans l'actuelle Méditerranée.

../..

- Le domaine médian qui correspond à la Chaîne calcaire et à la Zone paléozoïque.

- Le domaine externe qui constitue l'essentiel du bâti rifain et qui est formé par des nappes de glissement et leur substratum autochtone et para-autochtone (Zones intrarifaine, mésorifaine et prérifaine).

2 - 1 - Le domaine interne :

Il comporte quatre unités empilées les unes sur les autres et qui sont de haut en bas :

- La Nappe Numidienne, formée d'argilites rouges éocène supérieur supportant une série gréseuse à faciès numidien de l'Oligo-Miocène.

- La Nappe du Jbel Tisirène, comportant des radiolarites jurassiques, une série marno-calcaire, jurassico-crétacéeauxquelles fait suite une épaisse série de flysch schisto-gréseux albo-aptien.

- La Nappe du Jbel Chouamat, formée par des flyschs albo-aptiens et des marno-calcaires du Crétacé supérieur-Eocène.

- La Nappe de Béni-Ider constituée par des séries allant du Crétacé à l'Eocène et une puissante série marno-gréseuse micacée de l'Oligo-Miocène.

- La Nappe de Mellousa bien développée au sud de Tanger comporte un matériel comparable à celui de la Nappe de Chouamat et se situe à la base de toutes les Nappes ultra-rifaines.

- Les analogies de faciès entre les différents termes de ces formations ultra-rifaines et leur série stratigraphique qui se complète depuis le Jurassique moyen jusqu'à l'Oligo-Miocène, ont conduit M. Mattauer et J. Andrieux (1962) à conclure à la sédimentation de toutes ces formations dans un seul et unique bassin (actuellement invisible sous la Méditerranée).

Pour M. Durand Delga (1966) tout le matériel "ultra" se serait déposé entre la Zone intrarifaine et la Chaîne calcaire. Le substratum de ces flyschs ultra et la zone qui les a alimentés auraient disparu par un phénomène de succion du socle vers la profondeur.

2 - 2 - Le domaine médian :

Il s'étale le long de la Méditerranée en une bande discontinue depuis la pointe de Ceuta jusqu'à Al Hoceima. On y distingue deux ensembles bien individualisés.

../..

2 - 2 - 1 - La Zone paléozoïque :

Elle comporte une série métamorphique (Massif des Béni-Bousera) formée d'un noyau de péridotites insérg . tectoniquement (Kornprobst 1972) dans des roches métamorphiques allant des gneiss à biotite jusqu'aux micaschistes et aux séricitoschistes. Un Permien . pélitique et du Trias dolomitique, métamorphique terminent cet ensemble.

Au-dessus, viennent s'empiler trois nappes à matériel paléozoïque dont la plus importante est la Nappe d'Akaili qui s'étend depuis le détroit de Gibraltar jusqu'à la Pointe des Pêcheurs à l'extrémité sud du massif des Béni-Bousera.

Ces nappes de la zone paléozoïque sont formées essentiellement de schistes, de grès et de grauwakes avec une série stratigraphique qui s'échelonne depuis le Permien jusqu'au Silurien et sont affectées par un métamorphisme alpin.

2 - 2 - 2 - La chaîne calcaire :

Elle est formée essentiellement par une épaisse série calcaréo-dolomitique du Lias inférieur et du Trias moyen et supérieur à faciès alpin qui diffère entièrement des séries marneuses rouges gypso-salines du Trias du Rif et du reste du Maroc.
La série stratigraphique comporte en plus, des formations à radiolarites du Jurassique moyen et supérieur, des marno-calcaires du Crétacé moyen et supérieur.
Le Tertiaire est représenté surtout par des formations détritiques avec d'épaisses séries de flysch oligo-miocène qui s'étalent largement au front de la chaîne calcaire.
M. Mattauer (1963) distingue une chaîne calcaire interne charriée par-dessus le Paléozoïque et une chaîne externe chevauchée par ce dernier.

2 - 3 - Le domaine externe :

Dans cette partie de la chaîne rifaine, les interprétations sont quelque peu controversées et présentent même des divergences fondamentales surtout en ce qui concerne la structure de la Zone prérifaine.
Nous exposerons donc ici les hypothèses classiques publiées dans le livre à la mémoire du Prof. Paul Fallot (1960-1962), complétées par celles de G. Suter (1968-1970) tout en tenant compte des différentes variantes intervenues ces dernières années.

../..

D'une manière générale on peut distinguer dans le domaine externe quatre grands ensembles structuraux :

- La Zone intrarifaine ou "rifaine",
- La Zone mésorifaine ou zone des fenêtres, de J. Marçais,
- La Zone prérifaine,
- Les Rides prérifaines.

2 - 3 - 1 - La Zone intrarifaine :

a) - Unités de Ketama et de Tanger.

L'Unité de Ketama forme un vaste bombement anticlinal comportant un flysch jurassique supérieur se terminant par des calcaires du Tithonique ainsi que des formations marno-calcaires et schisteuses du Néocomien et une puissante série albo-aptienne, schisto-gréseuse.
Tout cet ensemble a été intensément plissé avec apparition de schistosité et d'épimétamorphisme (Andrieux, 1970).

Faisant suite aux séries de Ketama, on rencontre surtout vers l'Ouest et vers le Sud des formations argilo-marneuses du Crétacé moyen et supérieur plus au moins décollées de leur substratum, c'est-à-dire de l'Unité de Ketama, et formant l'Unité de Tanger.

b) - Nappe d'Ouezzane et du Habt.

On admet que la couverture tertiaire des Unités de Ketama et de Tanger qu'on ne rencontre nulle part sur ces deux ensembles, a glissé à partir de la zone centrale pour donner les vastes synclinaux de nappe qui s'étalent sur la Zone prérifaine et qui constituent la Nappe d'Ouezzane. Elle est caractérisée par son Eocène blanc à silex très puissant et ses formations détritiques oligo-miocènes.

Dans le Rif occidental G. Fiechter & C. Suter (1966) ont mis en évidence des séries du Crétacé supérieur, Paléocène et Miocène inférieur, baptisées par eux Nappe du Habt et qui constituent un équivalent latéral des Nappes d'Ouezzane.

c) - Nappe d'Aknoul.

S'étendant entre Boured et Aknoul, elle est constituée par une épaisse série de marno-calcaires du Crétacé moyen et supérieur à laquelle fait suite un Eocène marno-calcaire blanc à silex. La nappe d'Aknoul est largement

../..

charriée sur la Zone prérifaine et on s'accorde pour en faire la couverture décollée vers le Sud de l'Unité de Ketama ; elle serait donc dans le Rif oriental l'équivalent de l'Unité de Tanger.

d) - Nappe des Senhadja.

Mise en évidence pour la première fois par J. Marçais en 1937, elle semble être localisée dans le Rif oriental et comporte des séries de calcaires liasiques et des flyschs jurassiques et crétacés présentant à leur base des bancs de granite et des lambeaux de Paléozoïque.

J. Marçais enracine la nappe des Senhadja dans l'accident du Nekor, par contre J. Andrieux (1970) en fait un élément ultra-Ketama (Nappe prérifaine inférieure).

2 - 3 - 3 - La Zone mésorifaine ou zone des fenêtres :

Elle constitue une ride anticlinale épousant l'arc de la chaîne rifaine et s'étend sur 300 m, depuis Ouezzane jusqu'à Taïneste et au Jbel Kouine dans le Rif oriental. C'est elle qui se continue probablement dans les Béni-Saïd et les Temsamane.

Cette zone est formée par une épaisse série de flysch schisto-gréseux du Jurassique supérieur et de l'Albo-Aptien avec une série de calcaire lenticulaire du Tithonique.

La série tertiaire qui fait suite à cet ensemble comporte un Eocène marno-calcaire blanc à silex et une série oligo-miocène marno-gréseuse.

Le contact de la Zone mésorifaine et intrarifaine est encore discuté. Pour M. Mattauer (1962), le chevauchement de l'Unité de Ketama sur la zone mésorifaine ne correspond pas à un accident majeur, J. Andrieux n'y voit qu'une faille normale tandis que H. Suter (1970) admet que l'Unité de Ketama est nettement charriée sur la Zone des fenêtres.

Vers le Sud, des séries jurassiques et crétacées de la Zone mésorifaine s'enfoncent sous des formations discordantes marno-gréseuses du Miocène qui correspondent déjà au Prérif interne.

2 - 3 - 3 - La Zone prérifaine :

Elle constitue avec les Rides prérifaines la partie la plus extern du domaine rifain.

../..

On y distingue (Suter, 1970) :

- une Zone prérifaine interne constituée de séries miocènes se rapprochant des faciès mésorifains et qui sont discordants sur des formations mésozoïques très disloquées, appelées localement "Sofs",

- un Prérif externe très chaotique à matrice de marnes miocènes injectées de Trias et remaniant des éléments sous-jacents,

Cet ensemble structural prérifain supporte les Klippes de la Nappe d'Ouezzane dont l'origine paléogéographique est discutée ; intrarifaine d'après G. Suter ; ultrarifaine pour J.C. Vidal. Je démontrerai plus loin qu'elle constitue en fait la couverture tertiaire de la Nappe d'Aknoul.

Pour J.C.Vidal (1971), la Zone prérifaine est formée de nappes de glissement d'origine interne, à matériel tertiaire, crétacé et jurassique (qui correspondent aux Nappes des Senhadja, d'Ouezzane et d'Aknoul précédemment décrites).
Ces nappes reposeraient sur un olistostrome passant latéralement aux marnes bleues du Détroit sud-rifain.

2 - 3 - 4 - Les Rides prérifaines :

- Elles sont formées par une série d'écailles parautochtones déversées vers le Sud et vers l'Ouest et comportent des séries détritiques du Lias et du Dogger sur lesquelles viennent en transgression les formations néritiques du Crétacé, de l'Eocène et du Miocène.

3 - L'Avant-Pays :

- Le Domaine rifain s'appuie sur un Avant-pays qu'on divise en Avant-pays atlasique (Moyen Atlas) et Avant-pays oriental (Massifs du Mazgout et des Kebdana) sur lequel reposent en transgression les marnes bleues du Détroit sud-rifain et leur série détritique de base.

- Le secteur qui fait l'objet de cette étude et qui est délimité sur le schéma structural du Rif (Fig. 1), porte sur :

- L'Avant-pays du Rif oriental,
- La Zone prérifaine (avec des lambeaux de la Nappe d'Ouezzane),
- La partie frontale de la Nappe d'Aknoul.

../..

TROISIEME PARTIE

-=-=-

I - L'AVANT - PAYS

-=-=-

1 - Ses ensembles constitutifs : (Pl. 2)

L'Avant-pays du Prérif oriental est constitué dans notre région d'étude par :

- des séries marno-calcaires et marno-gréseuses du Jurassique moyen auxquelles font suite les formations gréso-dolomitiques et calcaires du Jurassique supérieur ;

- les formations marneuses miocènes du Couloir sud-rifain et leur série détritique de base, transgressives sur l'ensemble jurassique.
Ces formations marneuses, disparaissent à quelques kilomètres au Nord de Mezguitem ; les nappes de la Zone prérifaine reposant alors sur les séries détritiques de base ou directement sur le Jurassique de l'Avant-pays.

2 - Stratigraphie :

2 - 1 - Le Paléozoïque :

Sur le pourtour du Massif du Boudoufoud, à l'Est de notre région d'étude, se developpe une puissante formation schisteuse du Viséen, localement métamorphisée, traversée par des granites hercyniens et comportant des passées de calcaires et de grès arkosiques.

2 - 2 - Le Trias :

Il est réduit à quelques pointements qui affleurent au coeur de l'anticlinal du Bou-Hajjer (Planche. 1).
A Bab-el-Khémis, il est constitué par des marnes sableuses rouges injectées de gypse avec localement des argiles bariolées très plastiques.
Un autre affleurement est connu sur ce même axe anticlinal près de l'Aïn-Tanout et montre des marnes rouges et grises à débris d'ophites.
Ces rares affleurements présentent des caractères diapiriques assez nets car ils paraissent bien traverser à l'emporte-pièce les formations encaissantes du Bathonien.

Etant donné l'exiguïté de ces affleurements triasiques dans cette partie de l'Avant-pays et afin d'avoir des éléments de comparaison avec le

../..

Trias des unités allochtones, il nous paraît nécessaire de rappeler brièvement la nature des formations triasiques des régions voisines autour du massif paléozoïque du Boudoufoud.

Dans ces régions les dépôts triasiques atteignent parfois des épaisseurs de 500 m et montrent les successions suivantes de bas en haut (M. Benzaquem, C. Hamel, R. Médioni 1965).

- Quelques mètres de marnes sableuses rouges à lentilles de conglomérat, discordantes sur les schistes paléozoïques ;
- Argiles et marnes sableuses rouges, alternant avec des bancs de grès ;
- Dolérites vertes très altérées ;
- Marnes sableuses rouges à niveaux de grès.

Dans la zone allochtone, les affleurements sont trop chaotiques pour qu'on puisse retrouver cette succession.

2 - 2 - Le Jurassique :

Les termes du Jurassique inférieur n'étant pas représentés dans notre secteur d'étude et le Dogger n'affleurant que partiellement, nous donnons ici une rapide succession de ces séries (M. Benzaquen 1965) dans le massif du Masgout-Terni.

a) - Lias inférieur et moyen :

Dolomies grises massives, microgrenues ou saccaroïdes comportant des intercalations de calcaires dolomitiques gris à pâte fine.

b) - Lias supérieur :

Il est représenté par les "marnes de Bechyine" qui apparaissent sur la tombée septentrionale et occidentale de l'anticlinal du Masgout. Ce sont des schistes argileux verdâtres, avec des intercalations de niveaux calcaires leur épaisseur peut atteindre 400 mètres.

c) - Dogger (Aalenien supérieur - Bathonien inférieur) :

Il comporte la succession suivante, de bas en haut :

- "Calcaires à Cancellophycus, barre repère de calcaires noirs lités à Ammonites de l'Aalenien supérieur et Bajocien inférieur.

../..

- "Marnes de Sakka", du Bajocien moyen et supérieur et Bathonien inférieur qui se sont avérées être l'équivalent stratigraphique des "Marnes de Boulemane" et des "Marno-calcaires de la Moulouya" qui affleurent largement dans le Moyen Atlas, les régions de Guercif et de la Moulouya.
Les "Calcaires Corniches", barre repère de faciès généralement nerétique et marquant la limite du Bajocien moyen-Bajocien supérieur sont absents dans le massif Masgout-Terni.

Dans notre secteur d'étude, on distingue quatre ensembles lithologiques assez bien individualisés et qui correspondent, comme nous le verrons par la suite, à des coupures chronostratigraphiques, avec toutefois quelques incertitudes qui persistent et que nous essaierons de faire ressortir dans les pages qui suivent.
Il importe aussi de souligner l'ampleur relative des phénomènes tectoniques qui affectent cet Avant-pays et la nécessité d'en tenir compte dans cette étude stratigraphique.
Nous étudierons successivement :

- Les formations marno-calcaires du Bajocien moyen et supérieur et du Bathonien inférieur,
- Les séries marno-gréseuses du Bathonien,
- Les grès massifs du Callovo-Oxfordien,
- Les calcaires périrécifaux du Jurassique terminal.

2 - 2 - 1 - Le Jurassique moyen :

2 - 2 - 1 - 1 - La série marno-calcaire :

Nous désignons sous ce terme une formation homogène, caractéristique tant par son faciès que par sa morphologie. Elle représente, à l'exception de certains pointements triasiques, les termes les plus bas de cette partie de l'Avant-pays et forme le coeur de l'anticlinal du Madnet (Pl. 1 et 2) et la partie sud de l'anticlinal du Bou-Hajjer.

2 - 2 - 1 - 1 - 1 - Description des affleurements :

a) - Coupes du Madnet.

Les parties basses de la région du Madnet sont formées d'une série de marno-calcaires gris clairs, à patine jaunâtre, à débit en esquilles où s'intercalent de rares bancs de grès.

../..

Vers le haut, la série se charge de plus en plus en bancs de grès ferrugineux quartzitiques avec apparition de bancs de calcaires noirs cristallins dans lesquels l'étude microscopique a montré la présence de "filaments" plus ou moins enchevêtrés formés de calcite cryptocristalline.
Une épaisse barre gréseuse formant les falaises du Jbel Choukkat (x = 673,400 ; y = 436,610) marque une limite assez nette entre la série marno-calcaire et les formations marno-gréseuses sus-jacentes.
Dans les parties marno-calcaires en contrebas de ces falaises il faut noter la présence de niveaux à Posidonomies (Koudiat Ichadel, x = 438,350 ; y = 670,850).
Au NE de Koudiat Ichadel, la série marno-calcaire se termine par des niveaux de calcaires noirs de 4 à 5 m de puissance qui ont livré une faune variée d'Ammonites, de Brachiopodes, de spicules d'Oursins et de Bélemnites que nous détaillerons plus loin.
Ce niveau repère sommital se poursuit jusqu'à l'Oued es-Sebt à quelques centaines de mètres plus au Nord; là, les calcaires noirs se développent et atteignent une épaisseur de 10 à 15 m.

b) - Coupe de Zaouia Angad (Pl. 5)

En contrebas du village de Chorfa-Angad, au point (x = 669,150 ; y = 437,400) on retrouve le même niveau repère formé de calcaires gris noirs en bancs décimétriques d'une puissance de 3 à 5 m, à niveaux détritiques et présentant des traces de ravinement.
Outre les riches faunes de Bryozoaires, d'Echinodermes et de Rhynchonelles qu'on y rencontre, ce niveau a aussi livré des Ammonites qui comprennent notamment :

- Oraniceras hamyanense Flamand
- Cadomites sp.
- Hecticoceras retrocostatum Gros.
- Morphoceras sp.

Cette faune déterminée par R. du Dresnay indique la première zone du Bathonien inférieur (zone à zigzag).

c) - Coupe du Tizi n'Kerkar (x = 665,700 ; y = 438,475)

Le col du Tizi n'Kerkar domine une dépression comportant une série de marno-calcaire gris clair à débit en esquilles se chargeant de bancs de grès vers le haut, pour donner les niveaux gréseux à nodules ferrugineux du Jbel Bou-Izarzane.

../..

On ne retrouve plus ici le niveau repère de la région du Madnet ; il est fort probable que dans ce secteur les séries supérieures marno-gréseuses de type flysch, arrivent ici directement en transgression sur les termes inférieurs de la série marno-calcaire.

2 - 1 - 1 - 1 - 2 - Age de la série marno-calcaire :

Nous avons vu dans ce qui précède que la série marno-calcaire se termine par un niveau repère qui a fourni une faune d'Ammonites indiquant les premières zones du Bathonien inférieur.
Ces formations renferment aussi des niveaux à "Prosidomyes" (Posidomya alpina Gros) qui sont connues de l'Aalénien au Callovien, mais au Maroc sont surtout cantonnées dans les marnes de Boulemane (Moyen Atlas) et leurs équivalents au Maroc oriental, "Marno-calcaire de la Moulouya" et "Marnes de Sakka" qui ont été datées du Bajocien moyen-supérieur et du Bathonien inférieur.

Compte tenu de ces différents critères, la série marno-calcaire du Madnet doit être attribuée au Bajocien moyen et supérieur et à l'extrême base du Bathonien.

2 - 1 - 1 - 2 - Série marno-gréseuse :

Elle constitue avec les formations gréseuses et calcaires du plateau de Terni l'essentiel de l'Avant-pays. Dans cette région, son épaisseur est très variable, elle atteint 1500 m au Nord de l'anticlinal du Madnet et se réduit à une cinquantaine de mètres au droit du Jbel Bou-Hajjer.

2 - 1 - 1 - 2 - 1 - Description des affleurements :

A Zaouia Angad (Pl. 6) au-dessus du niveau repère Bathonien inférieur, débute une série formée d'une alternance de marnes verdâtres et de grès roses et blancs isogranulaires comportant des traces de Plantes et qui se présentent, soit sous forme de bancs assez réguliers soit en grosses lentilles gréseuses, pouvant atteindre 4 à 6 m de puissance.
Dans ce secteur la série marno-gréseuse mesure 250 m d'épaisseur.

Au Tizi n'Kerkar, au pied du point culminant du Jbel Bou-Hajjer à la série marno-calcaire du Bajocien supérieur et du Bathonien font suite des bancs de grès massifs de 2 à 4 m de puissance avec des niveaux de hard-ground

../..

ferrugineux et des passées microbréchiques ; ces niveaux renferment des traces de Plantes ainsi que quelques fragments de Trigonies et de dents de Reptiles. Au-dessus de ces bancs de grès ferrugineux on passe à une formation marno-gréseuse rythmique, parfois à prédominance marneuse qui a livré une faune d'Hecticoceras du Bathonien.

Le coeur de l'anticlinal du Bou-Hajjer, au Sud de Bab-el-Khémis, est constitué par une série marno-calcaire gris-verdâtre à rares bancs de grès et comportant encore quelques Posidonomies.
Cette formation a livré au sud de l'Aïn-Tanout (x = 665,250 ; y = 441,425) une faune d'Ammonites comportant, en plus de quelques formes d'Oraniceras ;

- Oraniceras sp.
- Oppelia (Oxycerites) sp.
- Morphoceras sp,

indiquant la première zone du Bathonien inférieur.

La série marno-calcaire à Oraniceras de Bab-el-Khémis passe vers le haut à des grès massifs ferrugineux qui forment le flanc Ouest de l'anticlinal du Bou-Hajjer.
Au-delà de ces crêtes gréseuses, se développe une épaisse série marno-gréseuse, rythmique, assez monotone, comportant quelques traces de Plantes et de rares débris de Bélemnites et de Brachiopodes.
Les bancs de grès sont bien souvent quartzitiques de couleur gris-verdâtre , et présentent à leur base des figures sédimentaires. On note aussi le développement de lentilles de grès blancs isogranulaires à mouchetures ferrugineuses et paillettes de micas. Cette série évoque donc, par certains de ses caractères, une sédimentation de type flysch.

Age de la série marno-gréseuse :

A l'exception des niveaux à Oraniceras et Hecticoceras du Bathonien inférieur rencontrés au-dessus des formations marno-calcaires du Bajocien moyen et supérieur, le reste de la série, dont les caractères évoquent ceux d'un flysch, n'a pas donné de faune caractéristique.
Par contre à Bab-el-Khémis, M. Benzaquen, C. Hamel, R. Medioni ont signalé dans leur "Etude stratigraphique des formations du bassin de Guercif" la présence d'une faune d'Ammonites du Callovien (en cours d'étude), à la base de la série gréseuse supérieure.

../..

On peut donc admettre que la formation marno-gréseuse, qui comporte localement à sa base des séries marno-calcaires à Posidonomies probablement encore à rattacher aux "Marnes de Sakka", représente le Bathonien.

2 - 1 - 2 - Le Jurassique supérieur :

2 - 1 - 2 - 1 - La série gréseuse :

Discordante sur la série marno-gréseuse sous-jacente, elle affleure sur le pourtour du plateau du Terni-Bou-Hajjer et forme les crêtes gréseuses du Jbel, Oumiane sur le flanc ouest de l'anticlinal du Bou-Hajjer.
Son épaisseur est aussi très variable ; 350 m au droit du Jbel Bou-Hajjer, 550 m à Chorfa-Angad, plus de 1000 m sur la bordure septentrionale du plateau du Terni ; elle disparaît complètement au Tizi n'Kerkar (Fig. 4).

a) - Coupe du Jbel Bou-Hajjer (Pl. III).

Elle comporte une série de bancs de grès massifs morphologiquement bien marqués, de couleur blanche et rose, à texture isogranulaire, généralement à grains fins.

Les grès sont quartzitiques ou sableux avec des intercalations de lentilles de grès grossiers, mal classés ; des niveaux de calcarénites et de calcaires construits, le plus souvent lenticulaires s'y intercalent.
On note aussi la présence de passées dolomitisées et de rares intercalations de marnes vertes très plastiques.
Ces grès présentent de fréquentes stratifications obliques surtout vers le haut de la série et n'ont livré que quelques débris de Plantes et de rares petits Lamellibranches. Les bancs de calcaires construits qui s'y intercalent montrent une riche faune d'Echinodermes, de Bryozoaires, de Gastéropodes et de Lamellibranches.
Les niveaux de calcaires périrécifaux et de calcarénites deviennent de plus en plus importants vers le sommet, la série passe progressivement aux calcaires du Jurassique terminal.
Un de ces niveaux de calcaires bioclastiques a livré une microfaune du Callovien (dét. L. Hottinger) comprenant :

- Alveosepta jaccardi
- Ammobaculites coprolithiformis.

../..

b) - Coupe de Chorfa-Angad (Pl. 5).

La série gréseuse est beaucoup plus épaisse (550 m) et les bancs de grès plus massifs, les lentilles de calcarénites et de calcaires construits sont moins fréquents que dans la coupe du Bou-Hajjer.
A quelques centaines de mètres à l'Ouest de cette coupe, à Zaouia Angad, les grès se réduisent à une dizaine de mètres et sont intensément dolomitisés.

2 - 1 - 2 - 2 - La série calcaire :

Elle fait suite en continuité à la série gréseuse sous-jacente et constitue l'essentiel du plateau du Terni.
On retrouve un témoin de ces calcaires à l'Ouest de l'Azrou-Oumiane (Pl. 1) au contact de la Zone prérifaine.

a) - Coupe de Chorfa-Angad (Pl. 5).

La série débute par des calcaires et dolomies roses à niveaux microbréchiques auxquels fait suite une alternance de bancs de calcaires lithographiques gris clairs, de calcarénites et d'interlits marneux renfermant des débris de Brachiopodes et de Lammellibranches.
Un des bancs de calcaire bioclastique, au-dessus des niveaux dolomitisés a livré une microfaune à affinité kimméridgienne avec :

- Kilianina sp.
- Nautiloculina oolithica

La série se termine par niveau de fausse brèche et de calcaires en petits bancs que surplombe une falaise de calcaire massif gris clair à beige montrant des sections de Clypéines.

b) - Coupe du Bou-Hajjer (Pl. 4).

Sur une épaisseur de 130 m, cette coupe montre une section de bancs de calcaires lithographiques passant latéralement, par endroits, à des calcaires construits riches en Echinodermes, Algues, Polypiers, Lammellibranches et Gostéropodes.
Cette série se termine par des bancs de calcaires massifs, gris blancs, laiteux à beige, à grain fin auxquels fait suite à proximité du village du Terni, une alternance de calcaires en petits bancs et de marnes jaunâtres.

../..

La partie supérieure de cette coupe montre une riche microfaune du Kimméridgien comprenant notamment :

- Feurtillia sp.
- Pseudocyclamina sp.
- Clypeina jurassica
- Alveosepta powersi
- Alveosepta personata

Il faut signaler que ces séries gréseuses et calcaires du Jurassique supérieur sont affectées par une importante dolomitisation secondaire qui se localise surtout aux abords des failles et des surfaces de décollement.
Au mioroscope, ces dolomies montrent des cristaux de dolomies rhomboédriques dont les bords sont soulignés par de l'oxyde de fer ainsi que des plages sombres représentant probablement des vestiges des structures originelles épiginitisées par la dolomie.

A Zaouia Angad on peut voir des lentilles de calcaires de plusieurs m3 complètement isolées par une dolomie rose saccharoïde remplissant les moindres fissures de ces calcaires. Les brèches à éléments calcaires sont aussi intensément dolomitisées.

Age des séries gréseuses et calcaires.

La base de la série gréseuse à Bab-el-Khémis, comporte des faunes du Callovien et nous avons vu que la série calcaire a livré dès sa base (coupe de Zaouia Angad) des microfaunes du Kimméridgien.
La série calcaire représente donc le Jurassique terminal (Kimméridgien) tandis que la série gréseuse sous-jacente correspondrait au Callovo-Oxfordien ; ceci cadre assez bien avec les formations équivalentes du pourtour du bassin de Guercif où le toit des "Grès de Bourached", qui seraient l'équivalent de la série gréseuse, marque le sommet du Callovo-Oxfordien et le passage au Kimmeridgien.

2 - 2 - Conclusion à l'étude des formations jurassiques :

Ainsi l'étude du Jurassique dans ce secteur de l'Avant-pays fait ressortir quatre ensemble lithologiques bien individualisés allant du Bajocien moyen et supérieur jusqu'au Kimméridgien et qui sont successivement :

../..

- La série marno-calcaire du Bajocien moyen et supérieur se termine par un niveau de calcaire néritique qui a livré les premières faunes du Bathonien inférieur. Cette série correspondrait aux "Marnes de Sakka" et aux "Marnes de Boulemane" dans le Moyen Atlas.

- La série marno-gréseuse à prédominance flysch du Bathonien arrive en transgression sur cette ensemble avec à sa base des niveaux de hard-ground ferrugineux et localement des formations marno-calcaires à Posidonomies qui correspondraient encore aux Marnes de Sakka et de Boulemane.

- La série gréseuse du Callovo-Oxfordien passe en continuité aux calcaires sub-récifaux du Kimméridgien et est discordante sur la série marno-conglomératique ou détritique qui marque le plus souvent les transgressions marines ; cette discordance est décelée uniquement par des différences de pendage et de direction des bancs.

Si on admet que les séries du Jurassique supérieur sont transgressives sur l'ensemble marno-gréseux du Bathonien, cela pourrait expliquer les variations d'épaisseur qui affectent la formation marno-gréseuse, la transgression du Jurassique supérieur arrivant par endroit sur les termes inférieurs de cette série. Au Tizi n'Kerkar en effet, les grès et calcaires du Jurassique supérieur reposent directement sur des formations à Hecticoceras du Bathonien inférieur.

D'un point de vue paléogéographique, la série marno-calcaire du Bajocien supérieur et moyen marque la fin du dernier épisode franchement marin auquel va succèder jusqu'au Jurassique supérieur un régime de mer peu profonde, marqué toutefois par une importante subsidence qui expliquerait les grandes épaisseurs de ces séries. Après le Jurassique, il y a probablement émersion générale jusqu'au Miocène.

2 - 3 - Le Miocène :

Il est transgressif sur les formations jurassiques et comporte à sa base une série détritique continue, ceinturant tout le pourtour de l'Avant-pays depuis Mezguitem jusqu'à Aïn-Zohra, auquel font suite les marnes bleues du Couloir sud-rifain qui s'interrompent au Douar Hanassa à 5 km au Nord de Mezguitem, les formations allochtones reposant alors directement sur le Jurassique de l'Avant-pays.

../..

2 - 2 - 1 - La série détritique de base :

On la retrouve assez haut dans l'Avant pays car un témoin en est connu au pied du Jbel Bou-Hajjer à plus de 1400 m d'altitude. Par contre elle est complètement absente sur le plateau du Terni.
Elle comporte à sa partie inférieure des niveaux conglomératiques à éléments jurassiques, dont la composition varie suivant la nature du substratum sur lequel la série détritique de base est transgressive.

Dans l'Azrou-Oumiane, formé essentiellement de grès callovo-oxfordiens à rares intercalations de bancs de calcaires, les niveaux conglomératiques sont réduits et la série détritique de base est formée par des grès sableux isogranulaires comparables aux grès jurassiques. On a là un phénomène de mimétisme qui rend parfois difficile, en l'absence de discordance et de critère faunistique, la distinction entre grès miocène et jurassique.
Lorsque la série détritique de base est directement transgressive sur les niveaux ferrugineux du Bathonien inférieur elle montre à sa base des niveaux sableux rouge-ocre, visibles à Bab-el-Khémis.

Dans la plupart des cas la série détritique de base comporte des niveaux de calcaires bioclastiques dont l'analyse microscopique effectuée sur un échantillon représentatif a donné ;

- 40 % de calcite automorphe dont la taille des cristaux varie entre 20 et 1200 µ
- 25 % de quartz subangulaire dont la taille est comprise entre 50 et 100 µ
- 10 % de gravelles de calcaire et de grès dont la taille moyenne est de 500 µ
- 10 % de section de Dentales
- Quelques débris d'Algues.

Le ciment est constitué par de la calcite crypto-cristalline dont la taille des cristaux varie de 20 à 100 µ.

../..

L'épaisseur de la série détritique de base dépasse rarement une vingtaine de mètres ; elle est réduite par endroits à des niveaux conglomératiques. Les plus fortes épaisseurs (50 m) s'observent à proximité du village d'I Bouchéttatène (x = 663,500, y = 444,250) au Sud-Ouest de Bab-el-Khémis où cette série remplit d'anciens chenaux.

2 - 2 - 2 - Les marnes du Couloir sud-rifain :

Cette série est assez réduite dans la région ; elle est constituée essentiellement par des marnes jaunâtres et gris bleues avec des intercalations dans la partie inférieure, au-dessus de la série détritique de base, de bancs de grès roux à mouchetures ferrugineuses.

Age des formations du Détroit sud-rifain.

Les prélèvements effectués dans les premiers niveaux marneux situés au-dessus de la série détritique de base ont livré une microfaune du Miocène moyen comprenant notamment des Orbulines, des Preorbulines et des Globoquadrines.

Par contre les échantillons prélevés près du contact de la Zone prérifaine ont donné un âge tortonien avec :

- Globorotalia menardii
- Globorotalia acostaensis
- Globorotalia cf. scitula
- Globigerina falconensis
- Globigerina nepenthes

L'âge de la série détritique de base est probablement miocène moyen, les marnes du Couloir sud-rifain qui leur fait suite ont un âge tortonien.

3 - T e c t o n i q u e :

Le trait principal de la tectonique de l'Avant-pays consiste en la superposition de deux ensembles qui ont réagi aux déformations tectoniques d'une manière tout à faire différente. On a d'une part, la masse rigide des grès et calcaire du Jurassique supérieur du plateau du Terni, siège d'une tectonique cassante et d'autre part les formations marno-calcaires et marno-gréseuses du Jurassique moyen, aux déformations beaucoup plus souples.

../..

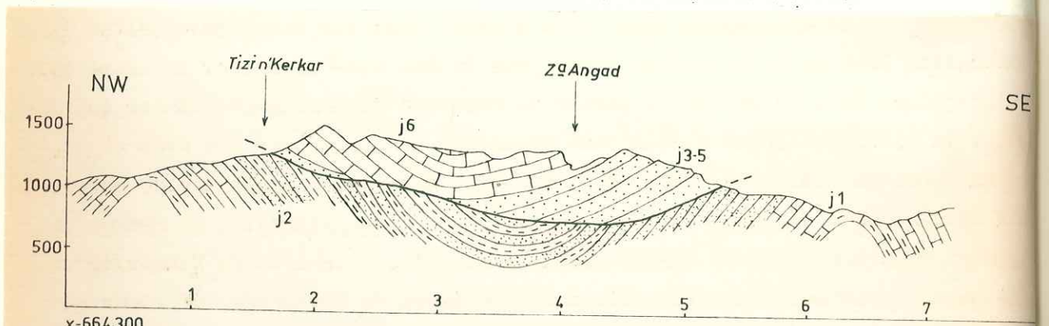


Fig. 2 - Coupe montrant la réduction d'épaisseur des grès du callovo-oxfordien

j6 = Calcaires kimmeridgiens
j3-5 = Grès du Callovo-oxfordien
j2 = Série marno-gréseuse du Bathonien
j1 = Marno-calcaire du Bajocien
Contact anormal

3 - 1 - Le plateau du Terni :

Les séries gréseuses et calcaires se relèvent légèrement sur les bordures et sont affectées par une série de failles qui ont joué en "touches de piano", et dont le rejet atteint au droit du Jbel Bou-Hajjer, 250 m. Par ailleurs, cet ensemble rigide repose en discordance sur la série marno-gréseuse avec un important rabotage basal très visible à Zaouia Angad.
On a là un phénomène de décollement à la base de la série du Jurassique supérieur du plateau du Terni qui coincide avec la surface de transgression de cet ensemble sur les formations sous-jacentes.
Ce phénomène semble être généralisé sur tout le pourtour du massif du Masgout. (C. Hamel, M. Benzaquem, J. Marçais 1971).

A Zaouia Angad, nous avons signalé dans les pages précédentes la réduction brutale de l'épaisseur des grès du Callovo-Oxfordien. La coupe stratigraphique (Pl. 5) relevée à partir du Marabout de Moulay-Abdelkader qui domine le village d'Angad a donné une épaisseur de 550 m pour ces grès et ce, sans aucun redoublement tectonique apparent. A quelques centaines de mètres de là, au village même d'Angad, cette série se réduit à une vingtaine de mètres et à Tizi n'Kerkar (Fig. 2) à 2 km plus à l'Est, les calcaires du Kimméridgien reposent directement sur la série marno-gréseuse du Bathonien inférieur qui est très plissotée à cet endroit, le contact depuis Zaouia Angad jusqu'au Tizi n'Kerkar étant jalonné par une brèche intensément dolomitisée.

Cette réduction d'épaisseur ne peut s'expliquer par un passage latéral des grès aux calcaires et à la série marno-gréseuse pour trois raisons principales :

- le contact entre les grès et les calcaires est assez bien marqué, les grès plongeant très nettement sous les calcaires ;

- la série marno-gréseuse montre à cet endroit, et sans aucune transition visible, un faciès très différent de celui des grès qui est par ailleurs très homogène.

Il reste donc à invoquer pour cette réduction brutale de l'épaisseur des grès du Callovo-Oxfordien :

../..

1°/ une explication tectonique ; ces grès ont été raboté et laminés au cours de décollements qui affectent la base des séries du Jurassique supérieur du plateau du Terni et qui, rappelons-le, sont généralisés sur tout le pourtour du massif du Masgout,

2°/ mais, il est possible aussi que cette réduction d'épaisseur puisse avoir son origine dans l'existence de paléoreliefs, les grandes épaisseurs de grès du Callovo-Oxfordien correspondraient alors à des paléo-chenaux.

3 - 2 - Les structures anticlinales :

Le Jbel Bou-Hajjer domine vers l'Ouest une structure anticlinale très aigue à coeur Bajocien moyen supérieur et Bathonien, dont l'axe N-S, jalonné par des pointements triasiques, s'arrête à Bab-el-Khémis contre une faille qui le décale vers l'ouest (Pl. 1).

En effet, on ne retrouve plus cet axe anticlinal au droit du Jbel el-Hajjer-el-Hadid dominant le village de Bab-el-Khémis et qui constitue en quelque sorte le flanc oriental de cette structure, anormalement avancée vers l'Ouest ; c'est ce qui explique d'ailleurs un léger chevauchement de ce massif sur la Zone prérifaine.

L'anticlinal du Madnet au SE de Zaouia Angad est assez aigu vers le Nord et s'évase beaucoup plus vers le Sud, son flanc occidental est redressé à la verticale au Sud de Zaouia Angad. L'axe anticlinal est à peu près N-S vers le Nord et s'infléchit vers le Sud pour prendre une direction NW -SE.

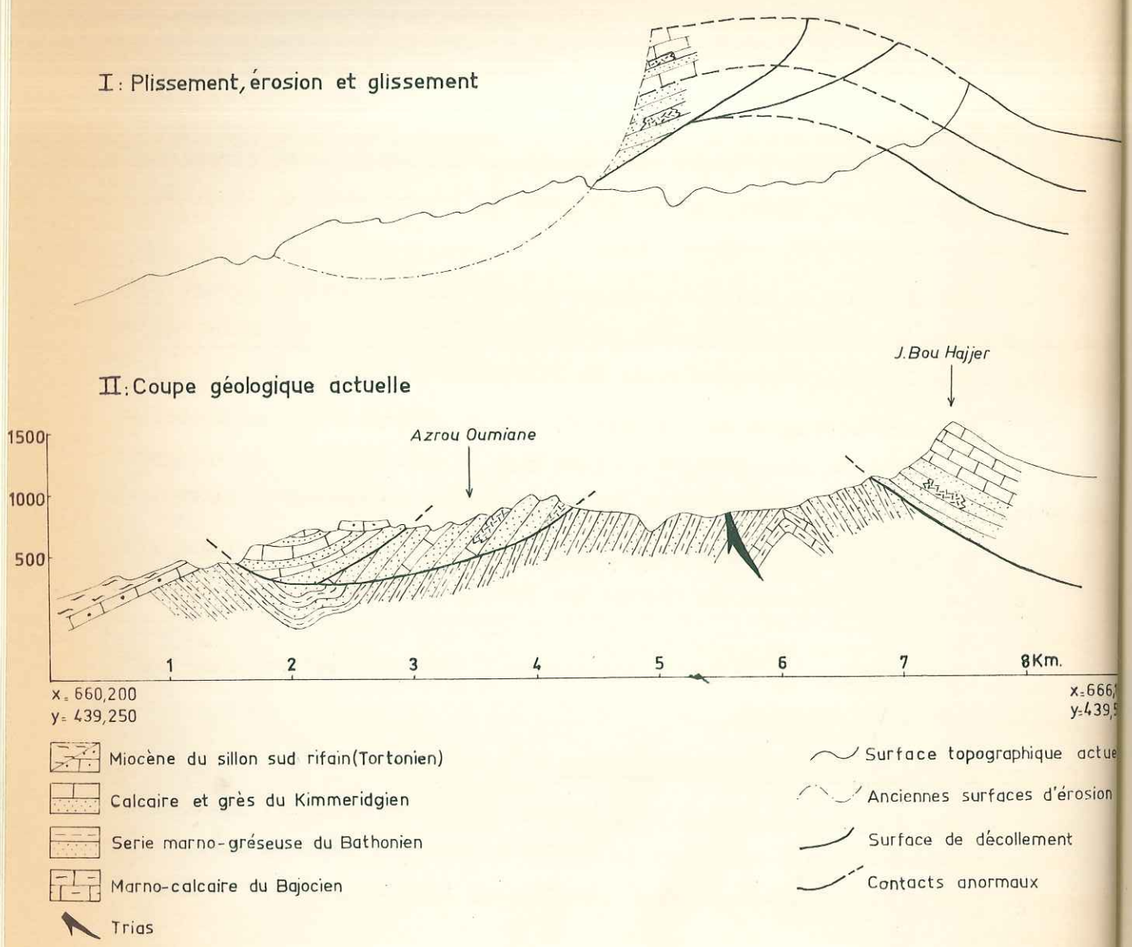
3 - 3 - Cas des grès de l'Azrou - Oumiane :

Sur le flanc est de l'anticlinal du Bou-Hajjer, se développe une épaisse série (1000 m) de bancs de grès massifs du Callovo-Oxfordien comportant, des intercalations de bancs de calcaires récifaux et oolithiques sur laquelle repose en discordance la série calcaire du Kimméridgien.
A première vue, on pourrait voir dans cette série de l'Azrou-Oumiane le flanc normal de l'anticlinal du Bou-Hajjer avec une plus grande épaisseur de la série gréseuse du Callovo-Oxfordien.

Or, si on regarde de plus près le rebord Sud de l'Azrou - Oumiane on constate les faits suivants :

../..

Fig.3 PROCESSUS DE MISE EN PLACE DES GRÈS DU J.OUMIANE



- les bancs de grès massifs à pendage de 45° vers l'Ouest reposent par leur tranche sur la série marno-gréseuse du Bathonien elle-même redressée à 45 et 50° vers l'Ouest,

- ces bancs de grès sont tous interrompus au même niveau topographique ce qui détermine une ligne de rupture de pente,

- les bancs de la série marno-gréseuse sous-jacente de direction quelque peu différente, butent contre les grès de l'Azrou-Oumiane (ceci est très visible sur photo aérienne).

On est donc en droit d'admettre qu'à l'Azrou - Oumiane les grès du Callovo-Oxfordien reposent localement en contact anormal avec un important rabotage basal sur la série marno-gréseuse du Bathonien.

On peut expliquer ce dispositif, par un phénomène de morphotectonique ; il y aurait eu décoiffement du bord W de l'anticlinal de Bou-Hajjer et glissement sur une surface d'érosion (Fig. 3) suivant le processus suivant :

- phase de plissement et formation de l'anticlinal du Bou-Hajjer,
- phase d'érosion qui décapa une partie du flanc ouest de cet anticlinal,
- glissement du faîte de l'anticlinal, probablement favorisé par d'anciennes failles normales.

3 - 4 - Les différentes phases tectoniques :

Les dépôts crétacés ne sont connus nulle part dans cet Avant-pays et ne se rencontrent qu'à partir de la chaîne du Gareb au Nord du Massif du Masgout ; ils sont aussi complètement absents sur tout le pourtour du bassin de Guercif.
Il y a eu donc à la fin du Kimméridgien une surrection de tout l'Avant-pays avec retrait de la mer jurassique. Ce soulèvement peut être un écho de la phase "post-portlandienne" définie par G. Choubert & A. Faure-Muret (1962) dans le domaine Moyen Atlasique.

Les phases paroxysmales responsables des structures de cette partie de l'Avant-pays sont d'abord anté-Miocène moyen, puisque la série détritique de base (Miocène-moyen) du Miocène du Couloir sud-rifain repose avec une forte discordance sur les séries jurassiques de l'Avant-pays.

../..

Mais il y a certainement des mouvements post-Miocène moyen puisque la série détritique de base est localement déformée et relevée à plus de 1400 m d'altitude.

Nous reviendrons sur l'âge de ces derniers mouvements à la fin de ce mémoire quand nous aurons étudié: les formations du Miocène post-nappe.

QUATRIEME PARTIE

-=-=-

LE PAYS ALLOCHTONE

-=-=-

La Zone prérifaine est constituée en grande partie par des séries marneuses très disloquées d'âge tortonien inférieur et supérieur remaniant en grande quantité des éléments allant du Miocène inférieur au Trias en passant par tous les termes stratigraphiques intermédiaires, les éléments triasiques étant prédominants.

Dans les pages qui suivent, nous désignerons cet ensemble marneux chaotique par le terme de "Complexe prérifain".
Ce Complexe prérifain repose à sa bordure soit sur les marnes miocènes du Sillon sud-rifain soit directement sur la série détritique de base, soit sur le Jurassique de l'Avant-pays. Il supporte par l'intermédiaire d'une semelle discontinue de marno-calcaires blancs à silex (Paléocène supérieur - Eocène inférieur) des synclinaux tertiaires attribués à l'Unité d'Ouezzane, définie par L.Hottinger & G. Suter (1962) dans les régions plus occidentales.

La Nappe d'Aknoul à matériel surtout Crétacé repose à son front sur le Complexe prérifain.

Les séries gréso-conglomératiques, Miocène moyen du Jbel Binet, reposent par un important rabotage basal sur la Nappe d'Aknoul.

Nous étudierons donc successivement :

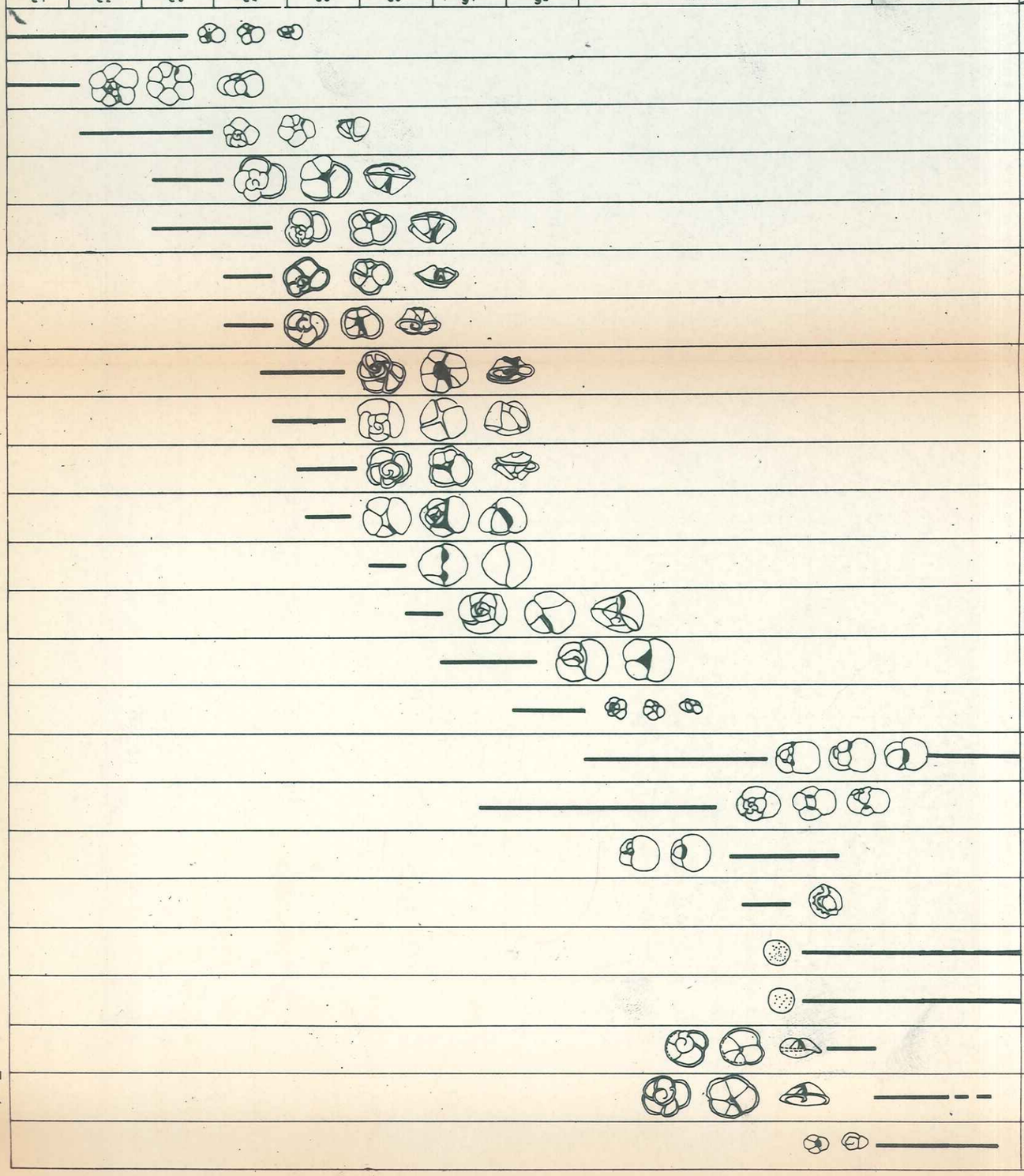
- Les nappes et unités à matériel "homogène" comprenant :
  - La Nappe d'Aknoul
  - La Nappe d'Ouezzane
  - L'Unité du Jbel Binet
  - Le Complexe prérifain.

Méthodes d'études :

A la suite des études de H.M. Bolli (1950-1957) sur l'évolution des Foraminifères planctoniques, L. Hottinger (1962), puis ses successeurs H. Feinberg et G. Lorenz (1966-1971) ont établi une zonation basée sur l'évolution des Foraminifères planctoniques dont les grands traits s'inspirent de celle définie par H.M. Bolli à Trinidad.

../..

PALÉOCÈNE			ÉOCÈNE			OLIGOCÈNE		MIOCÈNE			CHRONOSTRATIGRAPHIE / BIOSTRATIGRAPHIE
P. INF. e1	P. MOY. e2	P. SUP. e3	YPRESIEN. e4	LUTÉTIEN e5	PRIABONIEN e6	O. INF. g1	O. SUP. g2	INFÉRIEUR m1-3	MOYEN m4	SUPÉRIEUR m5-6	



Globorotalia pseudobulloides
Globorotalia trinidadensis
Globorotalia angulata
Globorotalia aequa
Globorotalia rex
Globorotalia marginodentata
Globorotalia aragonensis
Globorotalia caucasica
Globorotalia bullbrooki
Globorotalia spinulosa
Globorotalia centralis
Globigerapsis semiinvoluta
Globorotalia cerroazulensis
Globigerina sellii
Globigerina angulisuturalis
Globigerinoides trilobus
Globigerinita dissimilis
Globigerinoides bisphericus
Globigerinatella insueta
Orbulina suturalis
Orbulina universa
Globorotalia miozea rifensis
Globorotalia menardii
Globigerina nepenthes

TABLEAU DE RÉPARTITION DES PRINCIPAUX MARQUEURS PLANCTONIQUES DU TERTIAIRE PRÉRIFAIN

Fig. 4

De par leur extension et leur évolution rapide, l'étude des Foraminifères planctoniques permet de définir une série de niveaux ou biozones caractérisés par l'apparition ou l'extinction d'une forme ou bien par la présence d'une ou plusieurs formes associées. Ces biozones permettent de très bonnes corrélations et se retrouvent sur tout le pourtour du bassin méditerranéen ainsi que dans les régions plus lointaines, jusqu'en Nouvelle-Zélande et aux Caraïbes. Cependant des désaccords persistent encore sur le parallélisme de ces biozones basées sur l'évolution des Foraminifères planctoniques avec les étages stratotypes définis dans une région donnée et caractérisée par des critères lithologiques et faunistiques qui leur sont propres. On note en outre un léger décalage entre les biozones et les stratotypes.

L'étude des Foraminifères planctoniques s'adapte très bien aux formations marneuses tertiaire du domaine rifain et en particulier de la zone prérifaine et a permis dans une large mesure de mettre en évidence les structures disloquées et complexes.

Les subdivisions qui ont pu être établies à l'aide de "marqueurs" planctoniques se résument comme suit (fig. 4) :

1°/ Le Paléocène est subdivisé en trois parties :

- Paléocène inférieur : zone à Globorotalia trinidadensis
- Paléocène moyen : Zone à Globorotalia angulata
- Paléocène supérieur : Zone à Globorotalia aequa

2°/ L'Eocène comprend trois subdivisions caractérisées de bas en haut par :

- Globorotalia marginodendata et Globorotalia aragonensis qui correspondraient à l'Eocène inférieur ou Yprésien.
- Globorotalia spinulosa et Globorotalia centralis, définissant l'Eocène moyen ou Lutétien.
- Globogerapsis semiinvoluta marquant l'Ecoène supérieur ou Priabonien.

3°/ L'Oligocène inférieur est caractérisé par l'apparition de Globigerina sellii, sa partie supérieure étant définie par Globorotalia anguli-suturalis.

Notons qu'il s'agit là d'une zonation assez simplifiée que nous avons établie avec H. Feinberg sur des coupes levées dans notre région d'étude

../..

		BIOZONES	SOUS-ZONES	INDICES CARTOGRAPHIQUES		
MIOCÈNE	Supérieur	*G. dalii* *G. dutertrei*	*G. "praemargaritae"*	m6b	m6	
			G. martinezi *G. miroensis*	m6a		
		G. menardii	*G. saphoae*	m5b	m5	TORTONIEN
			G. nepenthes	m5a		
	Moyen	*Orbulina s.l.*	*G. miozea rifensis*	m4b	m4	
			O. suturalis	m4a		
	Inférieur	*G. trilobus*	*G. bisphericus*	m3		
			G. dehiscens	m2		
		G. dissimilis	*G. trilobus*			
			G. primordius	m1		

Fig.5_TABLEAU MONTRANT LES DIFFERENTES ZONATIONS DU MIOCÈNE
(d'après les travaux de H.Feimberg et H.G.Lorenz)

(fig. 4). Les travaux entrepris par ce dernier sur l'ensemble de la Zone prérifaine l'ont conduit à distinguer six zones dans le Paléocène et onze zones dans l'Eocène.

4°/ Les zonations du Miocène sont détaillées dans le tableau ci-après (fig. 5) et sont basées sur les travaux récents de H. Feinberg et H.G. Lorenz sur l'ensemble de la Zone prérifaine.

Le Miocène comporte donc cinq biozones et dix sous-zones et débute par l'apparition des premières Globigerinoides.

Au Maroc, on avait admis provisoirment à la suite de L. Hottinger (1964), de faire débuter le Tortonien avec l'apparition des Orbulines, bien que dans la localité type de Tortona, cet étage débute avec l'apparition de Globorotalia menardii faute de corrélations précises entre les biozones établies par Bolli et les stratotypes classiques. L. Hottinger distinguait en effet un "Tortonien inférieur" qui correspond à ce que nous appelons ici Miocène moyen ou zone à Orbulina s.l. et un "Tortonien supérieur" qui coincide avec la partie inférieure du Miocène supérieur, zone à Globorotalia menardii, c'est-à-dire au Tortonien sensu stricto.

Dans les pages qui suivent, nous adopterons, pour ce qui concerne le Miocène, les subdivisions définies par les biozones qui présentent des conférences aux étages classiques dont le parallélisme avec les différentes biozones n'est pas encore bien établi.

1 - Les nappes à matériel homogène :

1 - 1 - La Nappe d'Aknoul :

Elle constitue la limite occidentale de notre zone d'étude et n'a été vue que dans sa partie frontale.
Son contact avec le Complexe prérifain est jalonné de gypse et de marnes rouges triasiques. Ce contact est masqué en grande partie vers le NE par les très puissantes séries gréso-conglomératiques du Jbel Binet dont nous étudierons les rapports avec la Nappe d'Aknoul par la suite.

a) - La Nappe d'Aknoul est formée dans sa partie frontale par une série de calcaires en bancs décimétriques gris clair, à patine jaunâtre et à

../..

grain fin avec des intercalations de marnes gris-verdâtres parfois schisteuses, riches en débris d'Inocérames.
Les parties inférieures de la Nappe d'Aknoul nous ont livré une microfaune du Cénomanien avec :

- Rotalipora appeninica
- Rotalipora brotzeni
- Rotalipora globotruncanoides
- Praeglobotruncana sp.

En contrebas du Jbel Tizroutine (Pl. 2), au contact des grès et des calcaires bioclastiques de Miocène post-nappe, un échantillon de marne prélevée dans cette série marno-calcaire de la Nappe d'Aknoul a donné une faune du Sénonien supérieur (Campanien) comprenant notamment :

- Biglobigerinella sp.
- Hedbergella sp.
- Globotruncana fornicata
- Globotruncana gansseri
- Globotruncana elevata
- Globotruncana elevata stuartiformis
- Rabellina africana elongata

A côté de ce faciès marno-calcaire qui semble prédominant, nous avons aussi individualisé au Nord de Tizroutine (Jbel Archidyene) une série marno-gréseuse bariolée à Hedbergella sp. probablement du Cénomanien.
A Ez-Zraoula (x = 647,000, y = 435,150), on rencontre une série de marnes noires indurées, schisteuses à débit en esquilles qui n'a livré que de rares Gumbellines probablement du Crétacé supérieur. Ce faciès est très peu étendu et paraît s'intercaler à la base de la série marno-calcaire que nous avons décrite plus haut.

b) - Au Sud de Tizroutine la Nappe d'Aknoul comporte à son front une série calcaire gris clair en gros bancs, alternant avec des marnes gris bleu renfermant des nodules de silex et de rares Nummulites.

Les échantillons prélevés dans cette formation ont livré une microfaune allant du Paléocène inférieur (Danien) à l'Eocène inférieur (Yprésien). La limite entre le Crétacé supérieur et le Paléocène est d'ailleurs assez difficile à établir sur le terrain.

../..

Une coupe effectuée à proximité du village d'Ez-Zraoula (x = 647,000, y = 435,150) a montré le passage progressif du Crétacé supérieur au Paléocène inférieur.

- Sénonien supérieur
  - Trochammina sp.
  - Flabellinella sp.
  - Globotruncana gr lapparenti
  - Globotruncana elevata stuartiformis
- Paléocène inférieur (Danien)
  - Globorotalia compressa
  - Globorotalia pseudobulloides
  - Globigérina triloculinoides
  - Globigerina daubyergensis.
- Paléocène moyen
  - Globorotalia angulata
  - Globorotalia conicotruncata
  - Globigerina velascoenis
  - Globorotalia acqua
- Paléocène supérieur
  - Aragonia ouezzanensis
  - Neoflabellina sp.
  - Globorotalia acuta
  - Globorotalia cf. pseudomenardii
  - Globorotalia velascoensis
  - Globorotalia acqua
- Paléocène supérieur
  - Aragonia ouezzanensis
  - Neoflabellina sp.
  - Globorotalia acuta
  - Globorotalia cf. pseudomenardii
  - Globorotalia velascoensis

../..

- Eocène inférieur (Yprésien)
  - Globorotalia aragonensis
  - Globorotalia aequa
  - Globorotalia crassata
  - Globigerina spiralis

c) - Le Jbel Hajjer el-Hasmi (x = 650,750, y = 446,500), situé à quelques kilomètres au N de Tizroutine, est constitué par une série disloquée discordante sur le Crétacé de la Nappe d'Aknoul, et formée par des calcaires à grains fins, gris clairs montrant des sections de Nummulites et d'Algues. Vers le bas, ces calcaires sont associés à des grès et calcaires bioclastiques alternant avec des niveaux marneux et montrant aussi des sections de petites Nummulites.
Un échantillon prélevé dans ces niveaux marneux a donné un âge miocène moyen avec Globigerinoides bisphericus, des Orbulines et des Globoquadrines.
Les niveaux marneux associés aux calcaires gris clairs à Nummulites ont également livré des faunes remaniées de l'Eocène moyen avec notamment Nummulites gr. irregularis, et du Paléocène moyen avec Globorotalia uncinata.

Sans qu'il ait été possible d'élucider les rapports existant entre ces divers faciès intensément disloqués, on peut cependant signaler que ces faciès de l'Eocène moyen et du Miocène moyen sont très particuliers et ne sont connus nulle part ailleurs dans la région.

Si le matériel de la Nappe d'Aknoul est dans l'ensemble assez faiblement plissé, il est affecté cependant par des accidents tectoniques soulignés par d'importantes masses de gypse.

En conclusion, le front de la Nappe d'Aknoul qui repose sur le Complexe prérifain par l'intermédiaire de masses gypseuses est formé essentiellement par un matériel marno-calcaire du Crétacé supérieur passant localement en continuité à des marno-calcaires à silex allant du Paléocène inférieur à l'Eocène inférieur. Elle supporte, au Nord de Tizroutine, une série du Miocène moyen et de l'Eocène moyen d'un faciès particulier inconnu dans le reste de la région.

1 - 2 - La Nappe d'Ouezzane :

Largement étalées sur la Zone prérifaine, les unités tertiaires de la Nappe d'Ouezzane, définies par L. Hottinger & G. Suter (1962) dans

../..

des régions plus occidentales, se présentent soit en synclinaux réguliers, soit en séries monoclinales rabotées à leur base et reposant sur le Complexe prérifain par l'intermédiaire d'une semelle discontinue de marno-calcaires blancs à silex. Dans cette région du Prérif oriental, ces unités constituent les derniers jalons vers l'Est de la Nappe d'Ouezzane.

Nous décrirons séparément les différentes unités qui constituent la Nappe d'Ouezzane du point de vue lithologique et stratigraphique et nous tirerons par la suite, les conclusions quant à son origine et au processus de sa mise en place.

1 - 2 - 1 - Le synclinal d'Aïn-el-Kettara :

C'est un synclinal très régulier dont le flanc ouest est légèrement renversé. Il présente de bas en haut la succession suivante (Pl. 6).

1°/ Une série marneuse gris sombre se débitant en fines paillettes, à laquelle font suite vers le haut des marno-calcaires blancs renfermant quelques Nummulites et des grès à nodules de silex. L'étude des Foraminifères planctoniques a donné un âge paléocène moyen et supérieur pour les marnes gris sombre, paléocène supérieur et éocène inférieur pour les marno-calcaires-blancs à silex.
Ces formations se trouvent dissociées. Par contre les marno-calcaires blancs à silex se trouvent largement étalés sur le Complexe prérifain en contrebas du flanc est de ce synclinal (Fig. 6).

2°/ Une série de grès massifs avec des intercalations de niveaux marneux et de bancs de calcaires bioclastiques renfermant des sections de Lepidocyclines, d'Algues et de Nummulites voisinant avec des débris de Lamellibranches et de Balanes.

Elle présente à sa base des bancs de calcaires bioclastiques massifs renfermant des concrétions blanches d'Algues de 2 à 4 cm ainsi que des niveaux détritiques montrant des traces de galets mous et des débris d'Huîtres et d'Inocérames.

Les échantillons de marne prélevés dans cette série ont livré une microfaune oligocène inférieur comportant :

- Globigerina ampliapertura
- Globorotalia increbescens

../..

- Globigerina ciperoensis
- Globorotalia cf. opima

3°/ A la série massive de l'Oligocène inférieur, fait suite une formation marneuse verdâtre à rares intercalations de bancs de grès et qui a livré une microfaune de l'Oligocène supérieur comprenant notamment :

- Globigerina ciperoensis
- Globorotalia sp.
- Globorotalia aff. kugleri

4°/ La série marno-gréseuse de l'Oligocène supérieur se termine par une crête gréseuse qui a fourni à sa base une microfaune de la base du Miocène avec notamment des Orbulines, des Globoquadrines, des Praeorbulines et des Globigerinoides.

Cette crête gréseuse passe vers le haut à une formation marneuse blanchâtre comportant quelques rares intercalations de bancs de grès et de calcaire marneux.

Cette formation marneuse a livré une microfaune d'âge miocène inférieur comprenant :

- Globigerinoides trilobus
- Globigerinatella dissimilis
- Globigerinoides primordius
- Globigerina ciperoensis

Elle se termine par une barre gréseuse surmontée par une alternance de grès quartzitiques et de marnes gris bleu qui ont donné un âge Helvétien avec :

- Globigerincides bisphericus
- Praeorbulina transitoria

5°/ Les formations du synclinal de l'Aïn-el-Kettara se terminent par une série de bancs de calcaires gréseux friables, riches en Huîtres, Echinodermes, Bryozoaires, et comportant des intercalations de bancs de grès à grains fins à ciment ferrugineux ainsi que des marnes gris bleues légèrement gréseuses qui ont donné un âge miocène moyen avec notamment :
des Orbulines, des Globoquadrines, Globigerinoides sp., Globigerinoides bisphericus.

../..

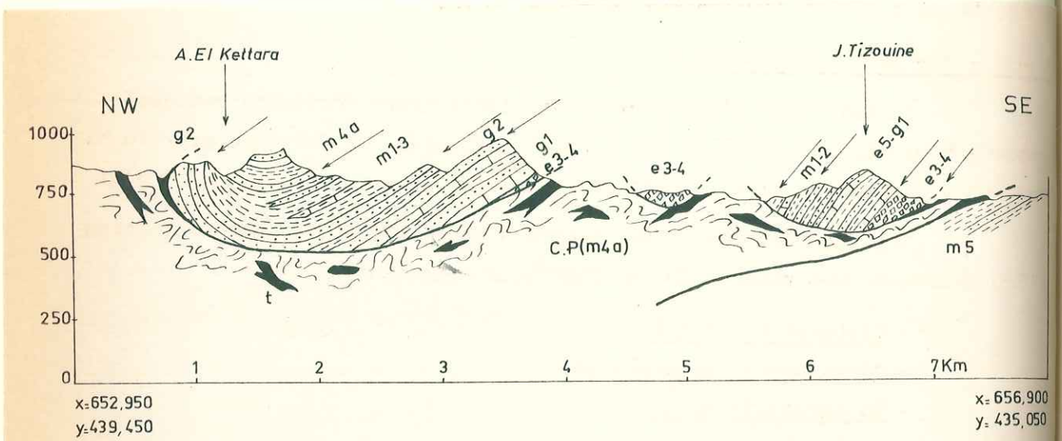


Fig.6_Coupe montrant la position de la nappe d'Ouezzane sur le complexe prérifain

m5: Miocène du couloir sud-rifain_Tortonien
m4a: Miocène moyen
m1-3: Miocène inférieur
g2: Oligocène supérieur
g1: Oligocène inférieur
e5: Éocène moyen
e3-4: Paléocène sup., Éocène inf.
t: Gypse et marnes rouges triasiques

En résumé le synclinal de l'Aïn-el-Kettara comporte de bas en haut (Pl. 6) :

- Une série massive à niveaux détritiques de l'Oligocène inférieur, se terminant par une formation marno-gréseuse assez réduite représentant l'Oligocène supérieur.

- Une formation essentiellement marneuse du Miocène inférieur.

- Une série néritique du Miocène moyen.

Signalons que le flanc ouest de ce synclinal est très réduit et ne comporte plus que de l'Oligocène supérieur (Fig. 6).

1 - 2 - 2 - Le Jbel Tizouine :

Il est formé d'une série monoclinale assez fortement redressée, rabotée à sa base et reposant sur la partie frontale du Complexe prérifain. On peut y distinguer trois ensembles lithologiques qui sont de bas en haut :

1°/ Des marno-calcaires blancs à silex ont fourni une microfaune d'âge Paléocène supérieur - Eocène inférieur comprenant :

- Globorotalia angulata
- Globigerina triangularis
- Globorotalia aequa
- Globorotalia crassata
- Globigerina spiralis

Ils forment une bande très continue et présentent sporadiquement à leur base des marnes gris sombres du Paléocène moyen et supérieur avec :

- Globorotalia angulata
- Globorotalia cf. pusilla
- Globorotalia aragonensis
- Globorotalia praecursoria
- Neoflabellina coranica

2°/ Une série marno-gréseuse comportant des niveaux détritiques formés essentiellement de Nummulites et de Lépidocyclines. Les échantillons prélevés dans les interlits marneux ont donné un âge allant de l'Eocène moyen à l'Oligocène inférieur.

3°/ Une formation marneurse très réduite avec de rares niveaux de grès et de calcaires bioclastiques et qui a fourni une microfaune d'âge miocène

../..

inférieur comprenant notamment :

- Globigerinoides trilobus altiapertures
- Globorotalia kugleri
- Globigerinoides gr. trilobus
- Globorotalia mayeri

1 - 2 - 3 - Le synclinal de Hammouch-n'Amar :

Il relaie le synclinal de l'Aïn-el-Kettara vers le NE et présente, en l'absence des séries néritiques du Miocène moyen, la même succession que celle de l'Aïn-Kettara avec cependant dans sa partie SE, une série marno-gréseuse de l'Eocène moyen.
Les séries massives de l'Oligocène disparaissent complètement sur le flanc ouest de ce synclinal dont le coeur est formé exclusivement de marnes jaunâtres qui ont livré une microfaune du Miocène inférieur.

1 - 2 - 4 - Le Jbel Bou-Sekkour :

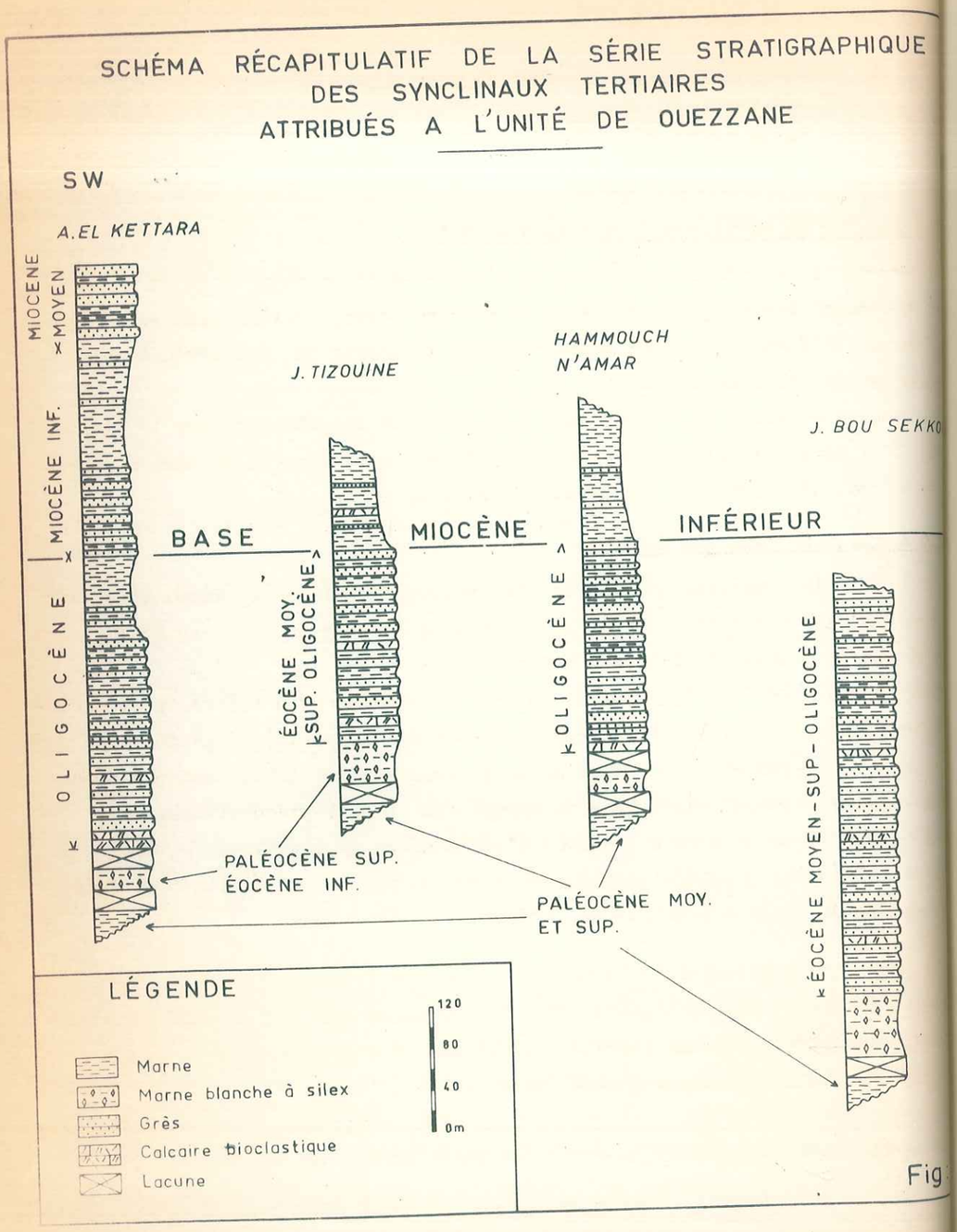
Il constitue l'unité la plus septentrionale de la Nappe d'Ouezzane et montre une série monoclinale se redressant localement à la verticale, vers le Nord, au contact du Complexe prérifain.
Il comporte à sa base une épaisse formation de marnes gris sombre et de marno-calcaires blancs à silex (Paléocène moyen-Eocène inférieur), faisant suite vers le haut à une formation marno-gréseuse à niveaux détritiques dont certains sont essentiellement constitués de Nummulites et de Lépidocyclines.
Les échantillons de marnes prélevés d'une manière systématique, à défaut de limites lithologiques distinctes, ont donné un âge allant de l'Eocène moyen et supérieur jusqu'à l'Oligocène inférieur.

En conclusion la Nappe d'Ouezzane est formée, dans cette région du Prérif oriental, par un ensemble d'unités reposant sur le Complexe prérifain par l'intermédiaire d'une semelle discontinue de marno-calcaire blancs à silex (Paléocène supérieur-Eocène inférieur).
Sa série stratigraphique bien qui variant d'une unité à l'autre (Fig. 7) comprend des termes allant du Paléocène moyen au Miocène moyen.

D'autre part, nous avons vu que la Nappe d'Aknoul comportait à sa partie frontale une série de marnes gris sombres et de marno-calcaires à

../..

SCHÉMA RÉCAPITULATIF DE LA SÉRIE STRATIGRAPHIQUE DES SYNCLINAUX TERTIAIRES ATTRIBUÉS A L'UNITÉ DE OUEZZANE



Fig

silex (Paléocène inférieur - Eocène inférieur) qu'on trouve sporadiquement à la base des unités de la Nappe d'Ouezzane.
Il est donc probable et nous apporterons d'autres preuves dans les pages qui suivent, que la Nappe d'Ouezzane constituait en fait la couverture tertiaire de la Nappe d'Aknoul, avant d'en avoir été décollée au niveau du Paléocène moyen et charriée sur le Complexe prérifain.
Les calcaires de l'Eocène moyen et la série marno-gréseuse du Miocène moyen rencontrés auJbel Hajer-el-Hasmi et reposant sur le Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul, pourraient constituer un témoin de la Nappe d'Ouezzane.

1 - 3 - L'unité du Jbel Binet :

La série gréso-conglomératique des Jbels Tanout et Binet repose avec un important rabotage basal, sur la Nappe d'Aknoul et sur le Complexe prérifain (Fig. 8).
Elle a été pendant longtemps considérée comme une formation miocène post-nappe, (P. Fallot, J. de Lizaur, J. Marçais et G. Suter 1952) d'après les faunes d'Huîtres et de Pectens qu'elle a fournies et probablement aussi par analogie avec les synclinaux post-nappe du Haut et Moyen Ouerrha. Toutefois, J. Marçais et G. Suter (1967) émirent certaines réserves quant à cette interprétation, en faisant remarquer l'opposition lithologique et structurale de cette série avec la formation du Jbel Tizroutine où le Miocène post-nappe avait été mis en évidence par l'étude des Foraminifères planctoniques.

L'étude détaillée de la région nous a permis d'apporter des éléments nouveaux et de préciser les rapports de la série du Jbel Binet avec les formations sous-jacentes.

1 - 3 - 1 - Description lithologique :

Depuis Tizroutine jusqu'à la plaine du Sebt d'Aïn-Amar, au Nord Est, les Jbels Tanout et Binet mettent en relief, sur une trentaine de kilomètres environ , une puissante série gréso-conglomératique, comportant des bancs de grès massifs avec des intercalations de marnes sableuses et des niveaux conglomératiques associés le plus souvent à des passées détritiques riches en glauconie et montrant de très belles stratifications entrecroisées.
Au Sebt d'Aïn-Amar, on note le développement important de formations rouges à niveaux conglomératiques. Les galets de ces niveaux comportent, outre des éléments gréseux de la série du Binet, des grès jaunes à ciment ferrugineux

../..

pouvant appartenir au Miocène inférieur de la Nappe d'Ouezzane, des galets d'ophites triasiques, des silex provenant probablement des séries paléocène et éocène inférieur faisant suite au Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul, des grès à mouchetures ferrugineuses et des calcaires lithographiques gris clair, rappelant les faciès du Jurassique de la Zone prérifaine, enfin des éléments de grès numidiens.

La présence dans le Jbel Binet de séries détritiques à stratifications entrecroisées, riches en glauconie et comportant une importante faune d'Huîtres, de Polypiers, de Turritelles et d'Echinodermes, traduit des caractères de séries peu profondes probablement deltaïques.

1 - 3 - 2 - Age de la série du Jbel Binet :

Dans la partie nord-est (J. Binet proprement dit), tous les lavages de marnes indiquent un âge miocène moyen, les niveaux détritiques de la base de la série ont fourni une faune de Lamellibranches déterminés par Mme S. Freneix comme étant des formes de l'Helvétien - Sahélien, plus fréquentes dans le Tortonien ; il s'agit de Venericardia (Megacardita) jouaneti Basterot, 1925, subsp. laeviplana et de Venericardia (Megacardita) brocchii Michelotti in Sacco, 1898).
Cette série détritique de base passe latéralement à des marnes sableuses gris bleu, qui ont livré une microfaune sommet du Miocène moyen (sous zone de Globorotalia miozea rifensis) avec notamment :

- Globorotalia miozea rifensis
- Globorotalia aff. menardii
- Globigerinoides sacculiferus

Bien que les faciès restent analogues dans l'ensemble de la série du Jbel Binet, il faut noter que dans la partie sud-ouest (J. Tanout) l'étude des Foraminifères pélagiques a donné des âges allant de l'Oligocène au Miocène moyen ; de plus, des plaques minces effectuées dans les grès de base de cette série ont mis en évidence la présence de Lépidocyclines. Il n'est pas exclu, cependant, qu'au Jbel Tanout ces faunes soient remaniées dans le Miocène moyen.

1 - 3 - 3 - Rapport de la série du J. Binet avec les formations sous-jacentes :

Si le contact de la série gréso-conglomératique de l'Unité du J. Binet avec le Crétacé de la Nappe d'Aknoul est le plus souvent anormal et

../..

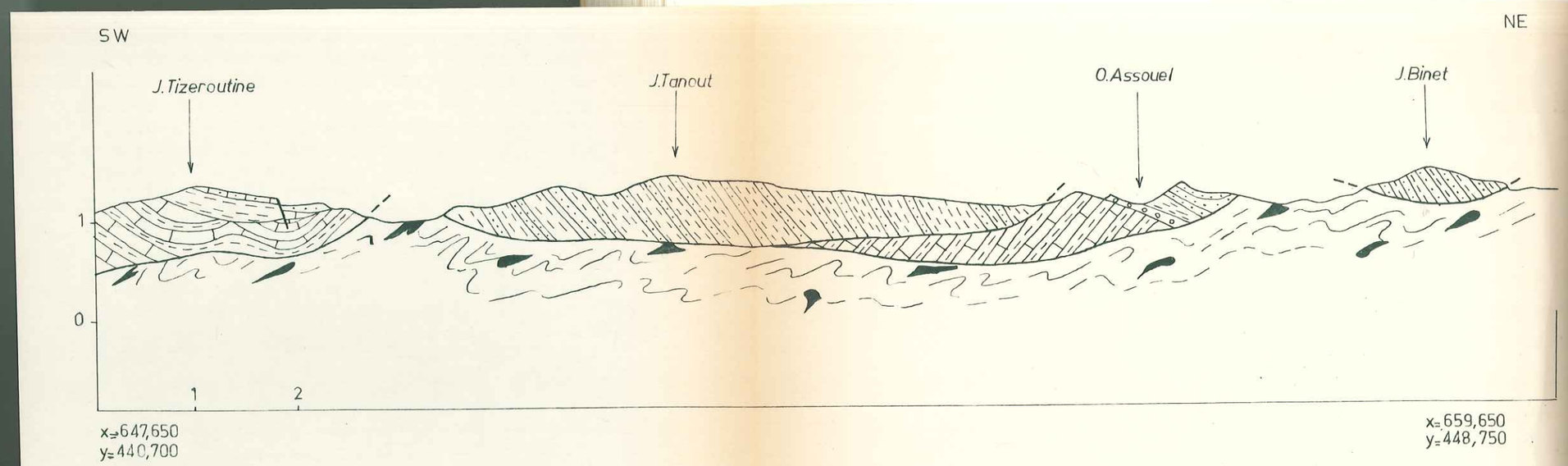


Fig. 8 _ Coupe montrant à l'oued Assouel la transgression des series du J.Binet sur la nappe d'Aknoul

Miocène post-nappe(Tortonien) Miocène du J.Binet(Miocène moy.) Crétacé supérieur d'Aknoul Complexe prérifain(Miocène moy.Tortonien)

raboté à sa base, dans l'Oued Assouel (fig. 8) en revanche, les séries détritiques de base de l'Unité du Binet sont transgressives sur le Crétacé de la Nappe d'Aknoul. On observe là, d'une façon très nette, une discordance angulaire de l'Unité du Binet sur la Nappe d'Aknoul, le contact étant souligné par une série transgressive remaniant les éléments crétacés.

1 - 3 - 4 - Conclusions :

1°/ La coupe de l'Oued Assouel (fig. 8) montre que l'Unité du J. Binet a constitué la couverture du Crétacé de la Nappe d'Aknoul, et qu'elle a été décollée partiellement de son substratum original, sans doute au cours de la mise en place des nappes.

2°/ Une première phase de plissement, anté-Miocène, aurait affecté le matériel crétacé de la Nappe d'Aknoul avant que celui-ci ne soit définitivement mis en place au cours d'une phase de glissement postérieur au Miocène moyen.

3°/ Comme on l'a signalé plus haut, la Nappe d'Aknoul comporte souvent à sa partie frontale et au Jbel Berkane (J. Marçais, 1932) une série paléocène et éocène inférieur faisant suite en continuité au Crétacé supérieur et présentant des analogies de faciès avec les marno-calcaires blancs à silex qu'on rencontre à la base des Unités de la Nappe d'Ouezzane.
D'autre part, le coeur du synclinal d'Aïn-el-Kettara (Unité d'Ouezzane), où le Miocène moyen à Orbulines a été mis en évidence, montre aussi des analogies de faciès avec la série détritique de l'Oued Assouel.
Cela conduit à envisager que l'Unité du Jbel Binet appartient en même ensemble paléogéographique que la Nappe d'Ouezzane.

4°/ La présence dans les conglomérats de l'Unité du Binet d'éléments de grès numidiens tendrait à prouver que les synclinaux numidiens se sont installés avant les phénomènes de glissement (post-Miocène moyen) qui ont mis en place la Nappe d'Aknoul, et que par conséquent, ils ont été impliqués par la suite dans le charriage terminal de cette dernière nappe.

../..

2 - Le Complexe prérifain :

Il forme le substratum de toutes les unités allochtones et repose sur les formations du Sillon sud-rifain ou directement sur le Jurassique de l'Avant pays, par l'intermédiaire de masses de gypse, et de marnes rouges bariolées d'origine triasique.
On y distingue un ensemble marneux ou "matrice "d'âge miocène moyen à tortonien inférieur (base du Miocène supérieur) englobant des éléments discontinus et isolés allant du Trias au Miocène inférieur et moyen en passant par tous les termes intermédiaires et dont la taille varie du simple Foraminifère jusqu'aux affleurements de plusieurs centaines de mètres.

Nous étudierons donc successivement les ensembles constitutifs du Complexe prérifain, en faisant la part de ce qui est dû au ramaniement et de ce qui est en place, la matrice marneuse et en fin dans un dernier paragraphe l'interprétation de ce complexe.

2 - 1 - Les ensembles constitutifs du complexe prérifain :

2 - 1 - 2 - Le Trias :

Il se présente le plus souvent sous forme de marnes gypseuses bariolées, accompagnées localement de dolomies, de sel et d'anhydrite et associées à des roches éruptives et carbonatées dont l'appartenance au Trias ne peut être basée sur aucune preuve tangible et reste donc assez hypothétique.

Si par endroits le Trias souligne d'importants accidents tectoniques comme le contact du Complexe prérifain sur les formations du Couloir sud-rifain, il se présente le reste du temps d'une manière anarchique, la taille des affleurements pouvant varier du mètre jusqu'a plusieurs kilomètres de longueur.

2 - 1 - 2 - 1 - Les éléments constitutifs du Trias :

1°/ Les marnes rouges bariolées, associées au gypse, constituent dans la plupart des cas, l'élément prédominant.

../..

Le gypse se présente soit sous forme de cristaux intimement liés à la masse marneuse et dont certains peuvent atteindre 20 à 30 cm, soit sous forme massive et fibreuse, comme c'est le cas à Bab-el-Guebs (Col du gypse, en arabe) à quatre kilomètres au NE de Mezguitem. Par endroits les cristaux de gypse montrent une stratification assez nette, parallèle au plan général de chevauchement, et il n'est pas impossible que le gypse d'origine triasique ait été remobilisé et recristallisé au cours de la mise en place du Complexe prérifain. L'anhydrite et le sel ne sont connus qu'à proximité de l'indice de pétrole de Tizroutine où le sel est exploité de longue date par les habitants.

2°/ Accompagnant localement les marnes rouges bariolées gypseuses, on rencontre des dolomies grises-noires à grains fins et à cassure conchoïdale se présentant parfois sous un faciès très caractéristique de dolomies noires, fétides, saccharoïdes, se débitant en feuillets et qui ont livré une faune d'Echinodermes sur laquelle nous reviendrons par la suite.

3°/ Les roches éruptives se présentent généralement sous forme de roches basiques emballées dans la matrice marneuse du Complexe prérifain et associées localement aux marnes gypseuses bariolées. L'analyse pétrographique* a montré qu'il s'agit des éléments suivants :

-Gabbros à structure grenue constituée essentiellement de plagioclases (labrador) et pyroxène (augite) avec comme minéraux accessoires de l'apatite et de l'ilménite.

- Diabase à structure porphyrique microgrenue, constituée essentiellement de phénocristaux d'augite noyés dans un fond microgrenu de baguettes de plagioclases (labrador, bytownite) et d'augite.

- Diabase à structure porphyrique microgrenue avec des phénocristaux de plagioclases séricitisés et quelques cristaux d'augite chloritisée dans une pâte constituée de baguettes de plagioclases, chlorite, épidote, pistachite et minéraux opaques.

- Microgabbro à structure ophitique, à phénocristaux d'augite et plagioclases damouritisés, avec également de l'épidote, et quelques cristaux de quartz.

---

* A. Barrakad, Service d'Etudes des Gîtes Minéraux, Division de la Géologie Rabat.

- Epidotite constituée essentiellement d'épidote et hornblende.

- Basalte très altéré constitué de phénocristaux d'olivine transformée probablement en iddingsite, d'augite titanifère baignant dans une pâte très altérée formée de baguettes de plagioclases.

4°/ Associés aux marnes gypseuses bariolées en rencontre aussi des calcaires cristallisés constitués de calcite, de muscovite, de pyrite et de cristaux de quartz ainsi qu'une roche quartzo-carbonatée finement rubanée où les cristaux de quartz automorphes englobent les cristaux de calcite.

5°/ A proximité du gué de l'Oued Bou-Souab (x = 657,800, y = 439,500) un niveau détritique associé aux marnes gypseuses bariolées nous a livré les éléments suivants :

- Calcaire gris-noir à grains fins probablement jurassique.

- Calcaire gris-bleu feuilleté rappelant le Crétacé de la Zone prérifaine que nous verrons par la suite.

- Roche pulvérulente dont l'analyse microscopique a montré une microfaune du Turonien, comprenant notamment : Praeglobotruncana sp., Globotruncana cf. helvetica ainsi que les débris d'Inocérames

2 - 1 - 2 - 2 - Age des formations triasiques :

De tous les éléments constituant le cortège de roches triasiques décrits précédemment, seules les dolomies noires saccharaoïdes ont fourni une faune d'Echinodermes dont Eodiadema lacostei Lambert qui indique pour ces formations dolomitiques un âge variant du Carnien (Keuper inférieur) au Sinémurien. (Lacoste 1934 p. 140).

En 1935 J. Marçais a signalé à Souk-el-Jemâa des Béni Ftah dans des formations identiques, la faune suivante :

- Promathilda theodorii Berg.
- Katocira sp.
- Myophoriopsis keuperina
- Modalia sp.
- Myophoriopsis sp.

Cet ensemble, déterminé par Martin Schmidt, indique une faune de type saumâtre à ranger très probablement dans le Keuper.

Signalons par ailleurs, qu'au Sud 'Aïn-Kouabaa (x = 651,100, y = 431,250) nous avons recueilli dans des dolomies grises-noires une faune de Lamelli-

../..

branches et de Brachiopodes en très mauvais état de conservation.

L'état de dislocation des affleurements triasiques et leur répartition chaotique ne permettent pas de situer les dolomies saccharoïdes noires du Keuper par rapport aux autres éléments du Trias et de leur cortège de roches éruptives et ophitiques.

Toutefois, par analogie avec les formations lagunaires de l'Avant-pays et du reste du Maroc, on peut admettre que les marnes gypseuses bariolées, les dolomies, le sel, l'anhydrite et probablement les basaltes sont d'origine triasique. Quant aux gabbros, diabases, syénites et roches quartzo-carbonatées qui sont associés aux marnes gypseuses bariolées, nous ne disposons d'aucun critère pour prouver leur appartenance au Trias. Signalons cependant que dans le cas des roches éruptives et ophitiques décrites plus haut, les minéraux de haute température comme l'olivine, le pyroxène et le plagioclase sont remplacés par d'autres minéraux (iddingsite, saussurite, épidote et séricite).

2 - 1 - 2 - 3 - Conclusions :

- Dans cette partie de la Zone prérifaine orientale le Trias est formé de marnes gypseuses bariolées, de dolomie, de sel et d'anhydrite associées à un cortège de roches éruptives et ophitiques d'âge incertain.

- Le Trias et les éléments qui l'accompagnent sont répartis d'une manière chaotique, le plus souvent emballés dans la matrice marneuse d'âge miocène moyen et tortonien inférieur du Complexe prérifain.

- Les marnes gypseuses bariolées renferment des éléments jurassiques et crétacés, les gypses interstratifiés montrent des interlits de marnes vertes rappelant les marnes miocènes.

- Compte tenu de toutes ces considérations, il nous paraît plus judicieux de parler dans la Zone prérifaine d'éléments d'origine triasique plutôt que de Trias dont les différents termes ont été remobilisés et ressédimentés au cours de la mise en place du Complexe prérifain.

2 - 1 - 3 - Le Jurassique :

2 - 1 - 3 - 1 Description des affleurements :

1 - Région de Tizroutine :

a) - En aval de l'indice de pétrole de Tizroutine (Fig. 9),

../..

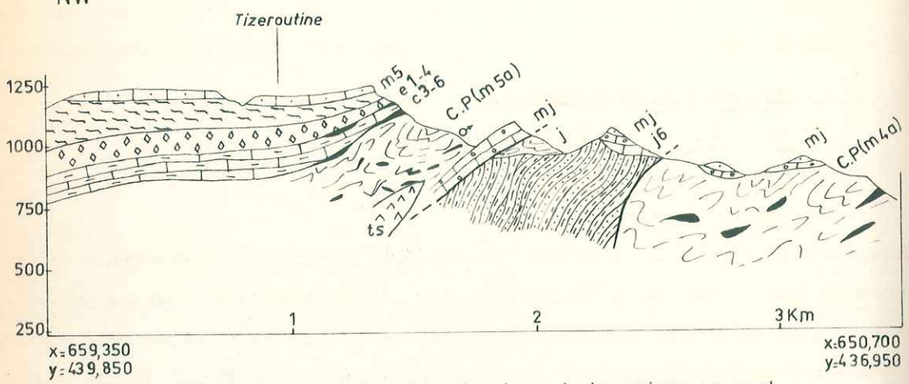


Fig.9_ Coupe montrant la structure du jurassique en aval de l'indice de pétrole de Tizeroutine

m5 : Miocene post-nappe.Tortonien
e1-4 : Marno-calcaires blancs à silex.Paléocène inf. Éocène inf.
c3-6 : Crétacé supérieur de la nappe d'Aknoul
C.P(m5a) : Complexe prérifain_Tortonien inférieur
mj : Série détritique de base transgressive sur le jurassique
j6 : Calcaire jurassique supérieur
j : Flysch jurassique
ts : Trias salifère
or Indice de pétrole

on rencontre une formation de type flysch très disloquée et redressée à la verticale, constituée d'une alternance de marnes gris-beu, parfois bariolées et de grès verdâtres présentant de fréquentes figures sédimentaires et comportant des intercalations de lentilles de grès blancs sableux à niveaux très ferrugineux. Une de ces lentilles de grès blancs sableux forme le sommet de cet affleurement et repose à plat sur les bancs de grès quartzitiques redressés à la verticale.

Associés à cette série marno-gréseuse de type flysch, onrencontre des calcaires gris-noir à grains fins, lardés de veinules de calcite t qui ont fourni une faune du Jurassique supérieur (Portlandien) comprenant notamment :

- Perisphinctes efrenatis
- Sowerbyceras tortisulcatum d'Orb.
- Opelia cf. strombecki
- Pygope janitor

Au pied du versant sud de l'arête ravinée de Tizroutine, le Complexe prérifain repose sur cette série jurassique par l'intermédiaire d'une série détritique riche en Huîtres et Pectens et transgressive sur le Jurassique ; plus au Sud, cette série détritique est complètement dissociée de son substratum originel et repose directement sur le Complexe prérifain.

Les nombreuses efflurescences salines qu'on observe dans ces formations Jurassiques dénotent la présence de masses de sel en profondeur, masses qui affleurent d'ailleurs à 500 m plus à l'ouest. Il n'est pas exclu qu'une tectonique diapirique ne soit à l'origine de l'intense dislocation de ces séries jurassiques, ce qui expliquerait leur relief relativement assez jeune et vigoureux.

b) - A l'Aïn-Koubâa (fig. 10), à 500 m plus au NE le Jurassique moins disloqué montre une série marno-gréseuse de type flysch qui supporte des calcaires gris clairs en petits bancs, d'une épaisseur de 30 m où Duhoux, Galhausen et Van Leckwyck (1929-1935) ont signalé la faune suivante :

- Perisphinctes plicatilis Sow.
- Perisphinctes virgulatis
- Perisphinctes deperti
- Waagenia sp.

../..

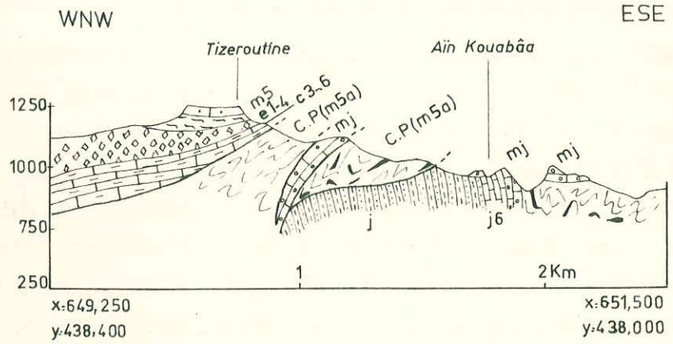


Fig.10_Structure du jurassique d'Aïn Kouabâa

m5 :Miocène post-nappe(Tortonien)
C.P(m5a)Complexe prérifain(Tortonien inférieur)
e 1-4 :Marno-calcaire blanc à silex(Paléocène inf. _Éocène inf.)
mj :Série détritique transgressive sur le jurassique
j6 :Calcaire du jurassique sup.
j :Flysh jurassique

- Perisphinctes effrenatus Font.
- Opelia cf. strombecki
- Sowerbyceras tortisulcatum

Cet ensemble indiquant un âge argovien-séquanien (Oxfordien supérieur d'Arkell).

Il s'agit en fait, très probablement du Kimméridgien bien connu plus à l'ouest, à Msila (J. Marçais 1936) et jusque dans l'Ouerrha (J.Geyssan, G. Suter 1966).

Une série détritique identique à celle qui se trouve à proximité de l'indice de pétrole, est transgressive sur ces formations jurassiques et repose plus à l'Ouest directement sur le Complexe prérifain.

A l'Aïn-Koubâa, le Complexe prérifain injecté de Trias repose sur les formations flyschs du Jurassique ; il est surmonté vers le haut par une série de bancs de grès et de calcaires bioclastiques à Huîtres et Pectens renfermant des niveaux détritiques à éléments jurassiques et constituant le prolongement de la série détritique située à proximité de l'indice de pétrole. On peut expliquer ce dispositif en admettant que la série détritique s'est désolidarisée de son substratum jurassique et a chevauché le Complexe prérifain à la faveur de mouvements tectoniques postérieurs ou contemporains de sa mise en place.

Quant à la signification de ce Jurassique et à sa situation au sein du Complexe prérifain, il pourrait s'agir :

- Soit d'une écaille d'un substratum jurassique autochtone qui aurait été amené à la surface à la faveur d'une tectonique diapirique comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, qui serait venue percer les marnes plastiques du Complexe prérifain.

- Soit d'une klippe sédimentaire emballée dans ce complexe.

Nous reviendrons par la suite sur cette question.

c) - Sidi-Bou-Tahar (x = 652,500, y = 440,550).

La colline qui domine le marabout de Sidi-Bou-Tahar est formée de marnes gris-verdâtre représentant la matrice du Complexe prérifain ; ses pentes sont couvertes d'un éboulis de calcaires gris clairs rappelant les

../..

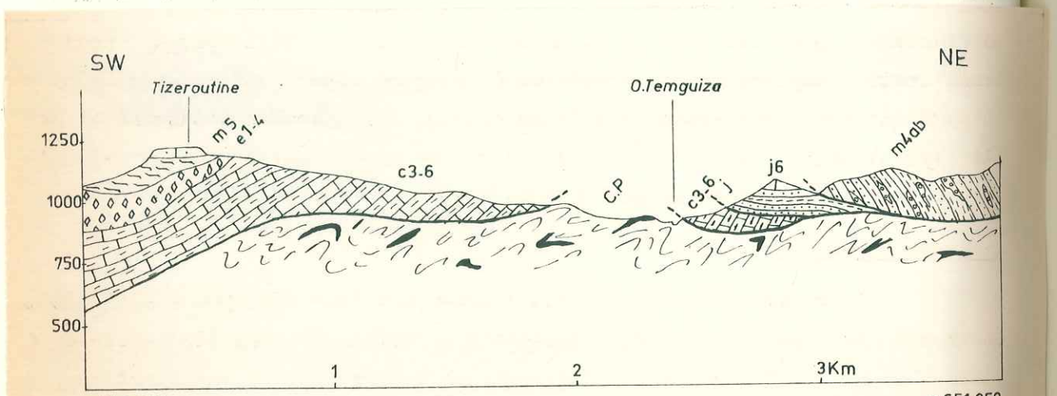


Fig.11_Coupe montrant la position du Jurassique de l'oued Temguiza

m5 : Miocène post nappe.Tortonien
e1-4 : Paléocène inf ..Éocène inf
m4ab: miocène du j.Binet(Miocène moyen)
C.P : Complexe prérifain(m4-m5a,Miocène moyen_Tortonien inf.)
c3-6 :Crétacé sup. de la nappe d'Aknoul
j6 :Jurassique superieur(Kimmeridgien)
j :Flysch jurassique

calcaires du Jurassique supérieur d'Aïn-Kouabâa dont un gros bloc est encore conservé au sommet.

La crête qui fait suite à cette colline et qui longe l'Oued Temguiza (Fig. 11) montre sur son flanc NE au-dessus des marnes du Miocène moyen du Complexe prérifain, une série marno-gréseuse de type flysch, à niveaux ferrugineux, surmontée par des lentilles de calcaire gris-noir jalonnant le sommet de cette crête et dont on retrouve des témoins tout le long de l'oued Temguiza.
Les séries gréso-conglomératiques d'âge miocène moyen du Jbel Tanout (équivalent du Jbel Binet) chevauchent cette série jurassique qui repose à son flanc SW sur le Crétacé de la Nappe d'Aknoul.

d) - En contrebas du Jbel Tizroutine (x = 650,500, y = 436,250), des éléments de grès ferrugineux à nodules ferrugineux sont emballés dans les marnes du Complexe prérifain. En bordure de l'Oued Tizi Mourine, nous avons trouvé dans les marnes jaunâtres du Miocène moyen, un bloc roulé de 50 cm de diamètre renfermant des Brachiopodes, des spicules d'Oursins et des calcaires blancs laiteux à Clypéines rappelant exactement le faciès des calcaires jurassique supérieur de l'Avant-pays.

2 - Oued Bou-Souab :

A proximité du gué de l'Oued Bou-Souab (x = 658,150, y = 438,500), on trouve une lame de calcaire redressée à la verticale, à patine grise et à cassure blanc jaunâtre montrant des sections de Clypéines et rappelant les faciès du Jurassique supérieur de l'Avant-pays.

Cette barre de calcaire de 1,50 à 2 m d'épaisseur est associée à une série détritique où nous avons reconnu des Pectens, des Huîtres ainsi que des galets de calcaire et de grès à mouchetures ferrugineuses.

3 - Aïn-Mzizoui (x = 657,300, y = 446,150)

La falaise dominant le village d'Aïn-Mzizoui est constituée de calcaires massifs, cristallins ; à patine rousse et à cassure blanche qui ont livré quelques traces de Rudistes et des Gastéropodes en mauvais état de conservation. Au sommet de la colline, ces calcaires massifs font suite à une

../..

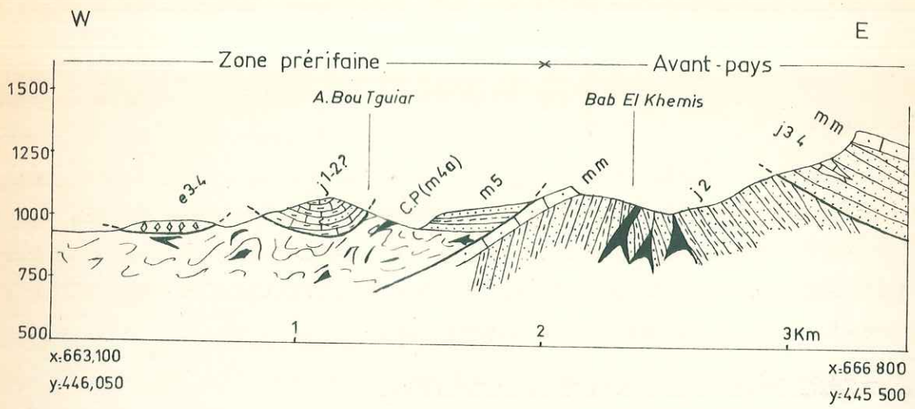


Fig.12.Coupe montrant le Jurassique de l'A.Bou Tguiar reposant à plat sur le complexe prérifain

m5a: Miocène post-nappe. Tortonien intérieur
C.P : Complexe prérifain(m4a:Miocène moyen)
mm : Serie detritique de base du couloir sud-rifain(Miocène moyen)
e3.4: Marno-calcaire blanc à silex(Paléocène sup. Éocène int.)
j1-2: Marno-calcaire (Bajocien-Bathonien?)
j2 : Série marno-gréseuse du Bathonien
j3.4 Grés callovo-oxfordien

série litée de calcaires gris noirs à grain fin dont l'analyse microscopique a montré la présence de Clypéines, indiquant donc un âge jurassique supérieur.

La série jurassique d'Aïn-Mzizoui repose à plat sur les marnes du Miocène moyen du Complexe prérifain ; elle est aussi associée à une série de calcaire bioclastique à Huîtres et Echinodermes, assez difficile à distinguer des calcaires jurassiques massifs et montrant des niveaux détritiques à galets jurassiques.

La petite colline de Sidi-Abdellah à 200 m au sud d'Aïn-Mzizoui, formée de marnes verdâtres du Complexe prérifain d'âge miocène moyen, injectées de gypse et de marne rouge, montre des éboulis constitués de grès gris-vert quartzitiques ainsi que de gros blocs de grès à mouchetures ferrugineuses rappelant le faciès du Jurassique de Tizroutine.

4 - Aïn-Bou-Tguiar (x = 664,250, y = 445,056).

Sur les marnes miocène inférieur du Complexe prérifain (fig. 12) repose une formation marno-calcaire gris-vert à débit en esquilles renfermant des Posidonomies et des Ammonites en mauvais état de conservation et comportant des intercalations de calcaires noirs cristallins et des grès ferrugineux à Polypiers et Bryozoaires.

Cette série de l'Aïn-Bou-Tguiar, située à 500 m du contact de la Zone prérifaine et de l'Avant-pays présente de frappantes analogies avec les formations marno-calcaires à Posidonomies du Bathonien inférieur de l'Avant-pays et repose à plat sur les marnes bariolées d'âge miocène moyen du Complexe prérifain.

La crête située à 1 km au NE de l'Aïn-Bou-Tguiar comporte à sa base des calcaires oolithiques, auxquels font suite vers le haut des bancs de grès à mouchetures ferrugineuses et des calcaires gris-noir à Polypiers, Brachiopodes et Huîtres. Ces formations reposent sur les marnes d'âge miocène moyen du Complexe prérifain et rappelent les faciès des grès callovo-oxfordiens de l'Avant-pays.

2 - 1 - 3 - 2 - Conclusions :

a) - Situation des séries jurassiques au sein du Complexe prérifain

Les affleurements jurassiques de la Zone prérifaine se présentent dans la majorité des cas sous forme de lambreaux disloqués de dimensions

.../..

très variables, depuis des blocs ou galets de quelques dizaines de centimètres jusqu'aux affleurements de plusieurs centaines de mètres, emballés dans les marnes du Miocène moyen et du Tortonien du Complexe prérifain ou reposant dessus, à l'exception cependant des séries jurassiques de Tizroutine et d'Aïn-Kouabâa qui percent à travers le complexe et dont l'état de dislocation permet difficilement d'envisager leur enracinement.

Nous avons vu par ailleurs que les séries jurassiques de Sidi-Bou-Tahar, d'Aïn-Mzizoui et d'Aïn-Bou-Tguiar qui présentent des analogies de faciès aussi bien avec le Jurassique de Tizroutine qu'avec celui de l'Avant-pays autochtone, et reposent à plat sur le Complexe prérifain d'âge miocène et tortonien comme nous le montrerons par la suite.

Il est donc fort probable que les séries jurassiques décrites plus haut correspondent à des klippes sédimentaires résultant d'un décapage et écaillage d'un substratum jurassique profond au cours de la mise en place du Complexe prérifain.

b) - Rapport avec le Jurassique de l'Avant-pays

Nous avons vu que dans l'Avant-pays, aux marno-calcaires à Ammonites et à Posidonomies du Bajocien, succède une puissante série marno-gréseuse du Bathonien comportant des niveaux ferrugineux à sa base et présentant localement des caractères de série flysch. Les grès à Plantes et à stratifications entrecroisées du Callovo-Oxfordien font suite à cette formation, la série jurassique de l'Avant-pays se terminant par des calcaires néritiques et sub-récifaux du Kimméridgien.

Dans la zone prérifaine, bien que les affleurements soient disloqués et discontinus, on y retrouve les mêmes termes lithologiques que dans l'Avant-pays avec cependant une série calcaire jurassique supérieur à Ammonites dénotant des caractères de mer plus profonde.

Les formations jurassiques de la région de Tizroutine et d'Aïn-Kouàbâa montrent, comme nous l'avons décrit plus haut, des calcaires à Ammonites du Jurassique supérieur associés à des grès blancs à mouchetures ferrugineuses et faisant suite à une série marno-gréseuse de type flysch.

En aval de l'indice de pétrole de Tizroutine, nous avons signalé l'existence d'un bloc, emballé dans les marnes du Complexe prérifain, et constitué de calcaire à Clypéines et grès blancs à mouchetures ferrugineuses,

../..

associés à une faune d'Echinodermes et de Brachiopodes, rappelant les faciès de l'Avant-pays.

A proximité de Bab-el-Khémis, à quelques centaine de mètres du contact de l'Avant-pays et du Complexe prérifain, la colline de l'Aïn-Bou-Tguiar montre une série marno-calcaire à Posidomies, à intercalation de calcaire gris-noir à Brachiopodes et Echinodermes rappelant étrangement les faciès du Bathonien de l'Avant-pays. Ces séries reposent, comme nous l'avons vu plus haut, à plat sur le Complexe prérifain.

En conclusion, on peut déduire que les faciès de l'Avant-pays se continuent sous les nappes de la Zone prérifaine, avec passage pendant le Kimméridgien, à des faciès calcaires plus pélagiques et existence d'une ride ou d'un haut fond qui expliquerait la présence du faciès de calcaire à Clypéines et de faunes subrécifales, certains de ces éléments, en galets pouvant provenir directement de l'Avant-pays.

2 - 1 - 4 - Le Crétacé :

Rappelons que le Crétacé est inconnu dans l'Avant-pays où l'emersion du Massif du Terhi-Bou-Hajjer a du intervenir au Jurassique supérieur (Kimméridgien) comme nous l'avons vu dans les premiers chapîtres. D'autre part, le Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul correspondà un ensemble homogène, passant localement en continuité au Paléocène.

Dans la Zone prérifaine, le Crétacé est représenté par des affleurements sporadiques et discontinus, voire par ses seules faunes, ramaniées dans le Complexe prérifain.

2 - 1 - 4 - 1 - Description des affleurements :

a) - Oued Timersiténe (x = 660,700, y = 446,300)

Au milieu de marnes gypseuses verdâtres, du Complexe prérifain, affleure une série marno-calcaire finement gréseuse, gris-blanc et rose se débitant en feuillets et montrant de très belles empreintes de Poissons. Les Ammonites pyriteuses prélevées à proximité de cet affleurement ont été déterminées par M.J. Wiedman (Tübingen) comme appartenant à l'Albien inférieur avec probablement des faunes du Barrémien ; il s'agit de :

../..

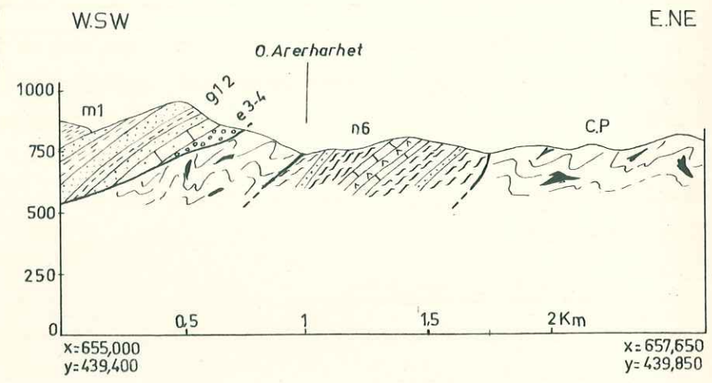


Fig.13_ Coupe montrant la crétacé(Albien, n6) percant à travers le complexe prérifain(C.P)

m1, g1-2, e3-4 Miocène inférieur, Oligocène, Paléocène superieur, Éocène inférieur (Unité d'Ouezzane)

- Phylloceras (Hypophylloceras) seresitense Perv.
- Partschiceras baborense (Coq.)
- Ptychophylloceras semisulcatoides (Wiedm.)
- Protetragonites crebrisulactus (Uhlig)
- Tetragonites timotheanus australis (Wiedm.)
- Douvilleiceras sp. aff. mammillatum (Schloth.)
- Melchiorites melchioris (Tietze)
- Desmoceras latidorsatum (Mich.)
- Neosilesites balearensis (Fali)

b) - Oued Irhzar-Amellal. (x = 659,375, y = 443,350)

En contrebas de la piste d'Aïn-Zohra, les berges de l'Oued Irhzar-Amellal montrent une série de marnes gris-bleu, gréseuses à débit en esquilles, à empreintes d'Ammonites et écailles de Poissons où s'intercalent de rares bancs de grès grossiers.
L'échantillon de marne prélevé dans ces niveaux a donné une microfaune de l'Albien comprenant :

- Ticinella roberti
- Hedbergella sp. sp.
- Ticinella digitalis

A une centaine de mètresau-dessus du haut de l'oued, au pied du Jbel Tikerbas, des marnes verdâtres injectées de gypse ont livré une faune d'Ammonites pyriteuses comprenant :

- Phylloceras (Hypophylloceras) fortunei ; (Honn-Bast.)
- Phylloceras (Hypophylloceras) aptiense (Sayn)
- Eogandryceras turgidum (Breistr.)
- Neosilesites interpositus (Coq.)

Cet ensemble indiquerait d'après Mr. J. Wiedman un âge albien supérieur (Gargasien).

c) - Oued Arerharen (x = 656,500, y = 440,250)

A l'extrémité sud-est du synclinal d'Aïn-el-Kettara (Unité d'Ouezzane), apparaît (fig. 13) sous les marnes gypseuses bariolées du complexe prérifain une série marneuse gris-bleu renfermant des intercalations de bancs de grès grossiers se débitant en plaquettes et comportant par endroits des sills basaltiques métamorphisant les épontes marneuses en marno-calcaire gris-noir.

../..

Cette série a livré des Belemnites perforées, des Lamellibranches (Acila magnei, Acila bivirgata Sow.)et des microfaunes (Hedbergella sp., Planomalina sp.) indiquant un âge Albien pour cette formation.

d) - Tizi Mourine (x = 649,350, y = 435,800)

A trois kilomètres en aval de l'indice de pétrole, affleure (fig. 13) une série de marnes noiresschisteuses à débit en esquilles ayant livré une microfaune probablement d'âge albo-aptien avec :

- Rotalipora subticinensis
- Hedbergella sp.
- Ticinella sp.

Cette série est associée a des calcaires à patine jaunâtre à cassure gris-clair qui ont montré en plaquesminces une faune du Sénonien* comprenant :

- Globotruncana lapparenti
- Globotruncana aff. canaliculata
- Globotruncana cretacea
- Globotruncana ventricosa

Ce Crétacé de l'Oued Tizi Mourine présente des analogies de faciès avec celui de la Nappe d'Aknoul ; il pourrait s'agir d'un lambeau de cette nappe qui aurait été par la suite entraîné dans le complexe prérifain.

En remontant l'Oued Tizi-Mourine, on rencontre à 500 mètres au Nord de l'affleurement précédent, une série de marnes verdâtres parfois gris-bleu emballées dans des marnes gypseuses bariolées et comportant des niveaux de calcaires marneux se débitant en plaquettes.
Les Ammonites pyriteuses recueillies à proximité de cet affleurement ont donné un âge barrémien supérieur-aptien inférieur avec notamment :

- Protetragonites crebisulcatus (Uhlig)
- Costidiscus cf. striatisulcatus (D'Orb.)
- Partschiceras baborense (Coq.)
- Partschiceras cf. segne (Drusht)
- Uhligella seguenzae (Coq.)
- Valdedorsella angladei (Sayn.)

* I. RAHHALI, Service de la Carte géologique, Division de la Géologie Rabat.

- "Puzosia" problematica (Fall. & Term.)
- Neosilesites sp.
- Pulchellia ouachensis (Coq.)

Un échantillon de marnes prélevé dans ces mêmes niveaux a livré une microfaune d'âge barrémien comportant :

- Planularia crepidularis
- Cristellaria ouachensis ouachensis
- Gavellinella barrémiana
- Conorotalites intercedens

2 - 1 - 4 - 3 - Conclusions :

Dans la Zone prérifaine le Crétacé montre des affleurements sporadiques, parfois franchement emballés dans le Complexe prérifain et comporte des séries à prédominance marneuse allant du Barrémien à l'Aptien.
Dans certains cas, il se trouve réduit à sa seule faune remaniée dans les matrices marneuses du Complexe prérifain.

Ce Crétacé n'est probablement pas en place et pourrait avoir une origine plus interne, car jusqu'à proximité du front de l'Avant-pays il conserve un faciès marneux à Ammonites et empreintes de Poissons.
Nous n'avons pu trouver nulle part ailleurs un faciès néritique pouvant indiquer la proximité du rivage de la mer crétacée à l'Est.

2 - 1 - 5 Le Paléogène :

Nous avons reporté sur le schéma structural de notre région d'étude (Pl. 11), les différentes déterminations basées sur l'étude des Foraminifères planctoniques. Nous constatons que tous les termes du Paléocène et de l'Eocène sont connus sinon par des formations individualisées, du moins par une microfaune remaniée, dans la matrice marneuse du Complexe prérifain.
L'Oligocène n'est connue que par sa microfaune, à l'exception d'une barre de calcaire à Algues dont le faciès rappelle les séries de base de l'Oligocène d'Aïn-el-Kettara (Unité d'Ouezzane) et qui se trouve emballée dans les marnes gypseuses bariolées du Complexe prérifain en contrebas du Jbel Tizougarine.

2 - 1 - 6 - Le Néogène :

Nous décrirons surtout une formation marno-gréseuse homogène d'âge miocène moyen interstratifiée dans le Complexe prérifain. Nous n'avons pas pu

../..

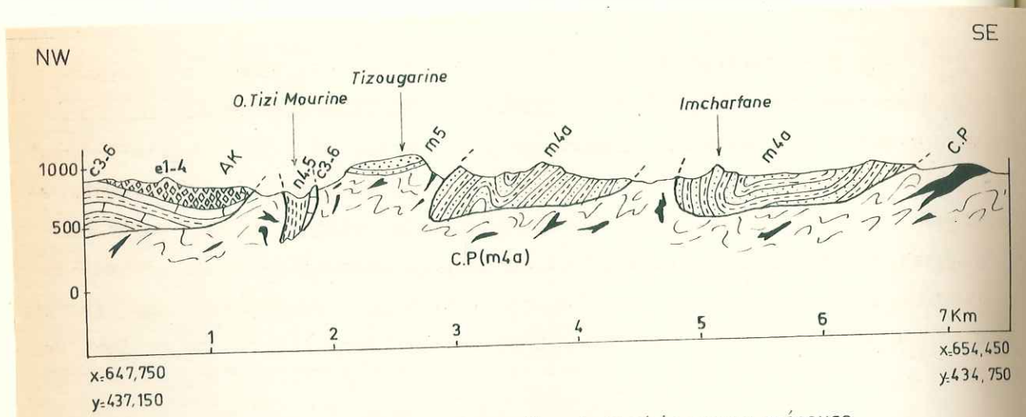


Fig.14_Coupe montrant la position de la série marno-gréseuse (Miocène moy. m4ab sur le complexe prérifain(C.P)

m5 : Tortonien supérieur (Miocène post-nappe)
AK : Nappe d'Aknoul_Paléocène inf._Éocène inf.(e1-4)_Crétacé supérieur(c3-6)
n4-5, c3-6 : Crétacé de l'oued Tizi Mourine (n4-5 : Barrémien-Aptien, c3-6 : Sénonien)

par ailleurs individualiser un ensemble miocène inférieur qui n'est connu que par sa seule microfaune.

Au Sud-Est du synclinal de l'Aïn-el-Kettara se développe une série de grès à texture isogranulaire et ciment ferrugineux alternant avec des marnes gris-verdâtres légèrement gréseuses (fig. 14). Le village d'Imcharfane (x = 652,700, y = 435,350) est construit sur un de ces bancs de grès massif montrant des gros nodules de grès blancs sableux de 10 à 20 cm cimentés par des grès de même texture mais de couleur brune due probablement à une plus grande concentration d'oxyde de fer.

Au Nord du Jbel Tikerbas (x = 659,250, y= 443,900), on retrouve cette même formation de grès et de marnes grises indurées comportant à sa base une série détritique à éléments de grès verts, de calcaire gris-noir et d'ophites avec des niveaux de calcaires bioclastiques dont l'analyse microscopique a montré, au sein d'un ciment de calcite cristalline des sections d'Algues, d'Echinodermes, de Lépidocyclines, de Nummulites et des débris de Mollusques. Un de ses bancs de calcaire bioclastique se poursuit sur plusieurs centaines de mètres avant de disparaître sous l'Unité d'Ouezzane au Jbel Bou-Sekkour.

L'étude des Foraminifères planctoniques a donné un âge miocène moyen pour cette formation marno-gréseuse avec cependant quelques échantillons qui ont livré une microfaune du Miocène inférieur et de l'Oligocène et qui est probablement remaniée dans le Miocène moyen, au même titre que les Nummulites et les Lépidocyclines citées plus haut.

Cette formation marno-gréseuse est assez souvent plissée, rabotée à sa base et montre une discontinuité lithologique par rapport au Complexe prérifain qui la chevauche par endroits, comme le montre la figure 13. Cette série pourrait correspondre à la nappe du Jbel Hendez définie par D.LEBLANC (1969) dans des régions voisines de la Zone prérifaine.

2 - 2 - La matrice et l'âge du Complexe prérifain :

Dans les parties frontales du Complexe prérifain, la matrice marneuse se présente sous forme de marne verdâtre intimement injectée de gypse et présente assez souvent des faciès de marnes gypseuses bariolées, là où les éléments d'origine triasique sont prédominants. Dans cette partie du Complexe

../..

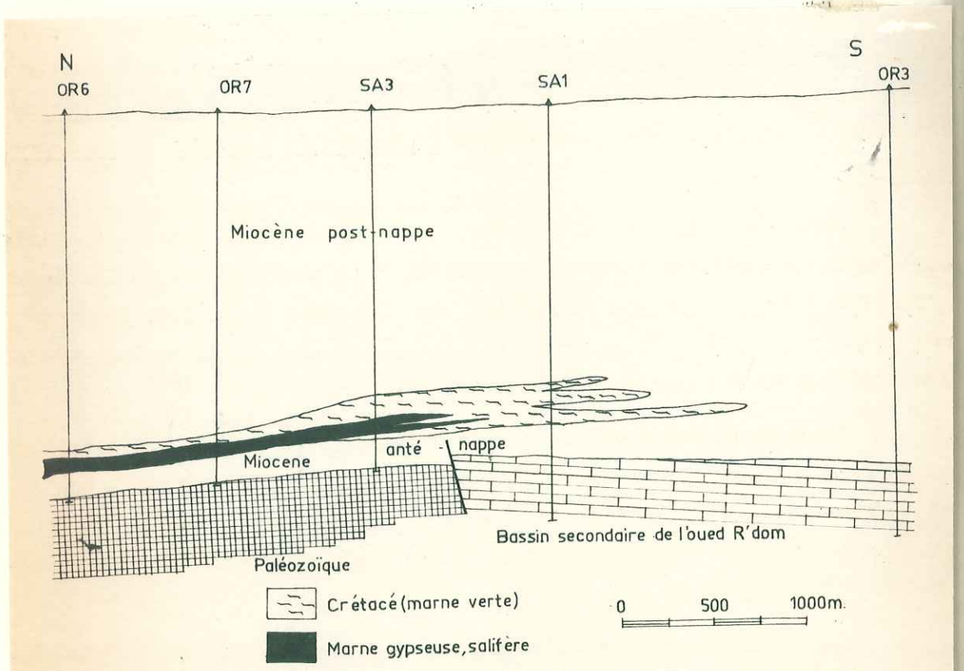


Fig15 - Coupe établie par correllation des sondages et diagraphies électriques montrant la position de la nappe prérifaine (complexe prérifain) au sein des formations du sillon sud-rifain à l'est de Sidi Kacem (d'après les travaux de la S.C.P. - J.Burger, B.Housse et R.Levy. 1962).

prérifain les remaniements sont très fréquents et concernent des termes allant du Crétacé inférieur au Miocène inférieur, en plus des éléments jurassiques et triasiques (Pl. 2).

Dans les zones plus internes, au pied du Jbel Binet et aux environs de Tizroutine, la matrice marneuse du Complexe prérifain passe sensiblement à un faciès beaucoup plus homogène, de marne jaunâtre, avec de rares intercalations de bancs de grès. Ici, les faciès de marnes gypseuses bariolées sont très localisés, les remaniements de microfaunes sont assez rares et ne concernent que l'Oligocène et le Miocène inférieur.

A l'exclusion des remaniements de faunes anciennes, anté-miocènes, l'étude des Foraminifères planctoniques a essentiellement donné des âges de la base du Miocène moyen (m4a, sous-zone à Orbulina suturalis) avec cependant quelques échantillons de marnes qui ont livré une microfaune de la partie supérieure du Miocène moyen (m4b, sous-zone à Globorotalia miozea rifensis) et de Tortonien inférieur (m5a, sous-zone à Globorotalia menardii et Globogerina nepenthes .

Dans les régions occidentales, les travaux de la Société Chérifienne des Pétroles (S.C.P) ont largement contribué à la connaissance du Complexe prérifain (complexe de la Nappe prérifaine des géologues de la S.C.P) qui se montre, au droit de la plaine du Rharb, interstratifié dans les formations marneuses du Sillon sud-rifain (fig. 15).

Il ressort des nombreux sondages entrepris par la S.C.P ainsi que des études sismiques et des corrélations de diagraphies électriques que le toit du Complexe prérifain dont la profondeur moyenne varie entre 500 et 3000 m peut comporter des dénivelés de plus de 2000 m sur des distances inférieures à 5 kilomètres.

Dans les parties non affleurantes du Complexe prérifain, les sondages ont surtout mis en évidence une nappe homogène constituée essentiellement par des marnes vertes du Crétacé et des séries gypso-salifères d'origine triasique. Plus au Nord, le sondage BB1 implanté à 44 km au NE de Sidi-Kacem a montré l'existence au sein de la nappe d'éléments allochtones composés d'écailles d'Eocène, de Crétacé et de Tithonique à Calpionelles.

../..

Le sel est très fréquent et a été rencontré dans plus de 70 sondage ; le puits MB1 situé à 33 km à l'Est de Sidi-Kacem a traversé plus de 2500 m de sel massif et 200 m de basalte vers la base. Ces importantes masses de sel se rencontrent parfois au-dessus d'un substratum granitique ou Paléozoïque, ce qui tendrait à prouver que le sel, probablement d'origine triasique est allochtone et qu'il a été mis en place en même temps que le Complexe prérifain. Il n'est d'ailleurs pas exclu que sous l'effet de la grande épaisseur des formations miocènes du Couloir-sud-rifain, ce sel ait été affecté par des phénomènes diapiriques, postérieurs à la mise en place du Complexe prérifain.

A l'Est de Taza, dans notre région d'étude, le Complexe prérifain constitue le substratum des nappes à matériel crétacé et tertiaire et repose par l'intermédiaire d'importantes masses de gypse, soit sur les formations du Couloir sud-rifain, qui représentent ici le Miocène anté-nappe des géologues de la S.C.P soit directement sur le Jurassique de l'Avant-pays. Nous avons vu que la matrice marneuse de ce Complexe prérifain est d'âge Miocène moyen avec passage à la base du Miocène supérieur et englobe des éléments allochtones allant du Trias au Miocène inférieur en passant par tous les éléments intermédiaires, la taille de ces éléments variant du simple Foraminifère jusqu'aux lambeaux de plusieurs centaines de mètres.

Il nous paraît important pour expliquer la genèse du complexe prérifain, d'insister sur la disproportion frappante de la taile des éléments qu'il englobe.
En effet, outre les remaniements de microfaune dans les formations marneuses du Miocène moyen qui constituent l'essentiel de la matrice du complexe prérifain, nous avons décrit le cortège de roches associées au Trias dont la taille varie de 10 cm à 5 ou 6 mètres dans le cas de blocs de basaltes emballées dans le Complexe prérifain. Ces éléments accompagnant le Trias ne montrent aucune trace d'émoussé, de même que les faunes remaniées dans le Miocène moyen, se montrent intactes et sont même parfois enrobées dans leur gangue marneuse originelle.

Les éléments allochtones jurassiques et crétacés se présentent soit en lambeaux ou blocs allant du mètre jusqu'à la dizaine de mètres, soit sous forme d'affleurements de 2 à 3 kilomètres, montrant une stratification

../..

assez nette. Le Crétacé de l'Oued Bou-Souab qui affleure largement en contre-bas du flanc NE du synclinal d'Aïn-el-Kettara est jalonné vers le NE, sur une dizaine de kilomètres, par des affleurements apparaissent sporadiquement au sein du Complexe prérifain et présentant une homogénéité et une analogie de faciès qui en font le même ensemble.
Nous avons aussi signalé l'existence d'une série marno-gréseuse d'âge miocène moyen largement développée dans la Zone prérifaine qui repose ou s'intercale dans le Complexe prérifain et qui serait l'équivalent de la Nappe du Jbel Hendez définie par D. Leblanc (âç-ç) à l'Est de notre secteur d'étude.

Un tel ensemble est assez difficile à interpréter ; historiquement il l'a été comme étant d'origine tectonique ; c'est-à-dire que toutes les lentilles contenues dans la matrice miocène étaient supposées être des fragments de reliefs extirpés par la nappe, ou des unités allochtones dilacérées par le mouvement de translation.

Mais récemment, J.C. Vidal (1971) a proposé une interprétation différente en décrivant le Complexe prérifain comme un vaste olistostrome dont la matrice serait constituée par les formations marneuses du Sillon sud-rifain.

Les observations que j'ai pu faire, tant dans mon secteur d'étude que dans d'autres secteurs de la Zone prérifaine, me font penser que ce Complexe prérifain est plus probablement d'origine mixte et comporte les ensembles suivants :

1°/ - Un ensemble chaotique à matrice marneuse d'âge miocène moyen et tortonien inférieur qui présente les caractéristiques d'un olistostrome (Benco, 1955 ; Jacobacci, 1965 ; Broquet, 1967) c'est-à-dire des accumulations chaotiques provenant de fronts de nappes en marche intercalées dans des dépôts normalent sédimentés.
C'est le cas des éléments triasiques, marnes rouges bariolées, gypse et ophites ainsi que les autres éléments anté-miocène-moyen que nous avons decrits plus haut et qui sont enrobés dans la matrice du Complexe préfifain d'âge miocène-moyen et tortonien inférieur.

2°/ - Des klippes sédimentaires (Broquet, Caire & G. Masile 1966) résultant d'arrachement et d'entraînement de lambeaux d'un relief préexistant sous l'action de masses en cours de déplacement ; c'est le cas des

../..

formations crétacées de l'O. Bou-Souab et jurassiques des environs de Tizroutine, d'Aïn-Mzizoui et d'Aïn-Bou-Tguiar.

3°/ - Une nappe de glissement à matériel miocène moyen qui a dû se mettre en place en même temps que le complexe prérifain et qui serait l'équivalent de la nappe du J. Hendez définie par D. Leblanc (1969) dans les régions voisines.

CINQUIEME PARTIE

LES ELEMENTS POST-NAPPE

Nous entendons par éléments post-nappe, les formations qui se sont déposées après la mise en place des nappes, c'est-à-dire après le début du Tortonien.
Ce sont d'une part, les séries de la base du Miocène inférieur que nous avions évoquées précédemment, d'autre part, les dépôts quaternaires.

1 - Le Miocène post-nappe

Alors que dans la plaine du Rharb et la zone mésorifaine les formations du Miocène post-nappe prennent une grande extension, dans ce secteur du Prérif oriental, elles sont très localisées et réduites à quelques affleurements que nous allons décrire ci-après.

1 - 1 - Description des affleurements

1 - 1 - 1 - Tizroutine (fig. 14)

Une coupe lithologique effectuée depuis l'Aïn-Rhoula (x = 647,250, y = 446,00) jusqu'à la falaise du Jbel Tizroutine, montre la succession suivante :

- Conglomérats à éléments polygéniques formés essentiellement de galets de calcaires du Crétacé de la Nappe d'Aknoul, de grès et d'ophites, le tout associé à une argile rouge à niveaux détritiques.

- Une série de marnes vertes, d'une épaisseur de 150 m où s'intercalent de rares bancs de grès à grains fins et qui se réduit à une dizaine de mètres, à l'extrémité sud-est du Jbel Tizroutine.
Les échantillons de marne prélevées dans cette formation ont livré une microfaune du Tortonien (m5 - zone à Globorotalia menardii).

- Une corniche de calcaire bioclastique et de grès grossiers fait suite à cette formation marneuse et comporte à sa base un niveau conglomératique discontinu où les éléments sont constitués essentiellement de calcaire

../..

bioclastique et qui a livré une faune d'Helix (Archelix) determiné par Van Rial comme étant du Pliocène.
Dans ces niveaux, J. Marçais a récolté une importante faune de mammifères (Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc n° 173, page 20) determinée par J.P. Chevalier comme étant une faune typiquement vindobonienne avec une présomption pour le Tortonien.
Une seule espèce ; Eocenocyathus antophyllites a été reconnue étant du Pliocène.

1 - 1 - 2 - Le Jbel Tizougarine :

Situé à trois kilomètres environ de l'extrémité sud-est du Jbel Tizougarine et reposant directement sur les séries marneuses bariolées du complexe prérifain, le Jbel Tizougarine est formé de grès grossier friable, à débit en boules, montrant en plaque minces,

- du quartz (30 %), subarrondi d'une taille de 200 à 2000 ,
- des gravelles de grès fin et de calcaire cristallin,
- des débris d'Algues et de Mollusques,

avec un ciment de calcite automorphe et d'oxydes de fer. Vers le bas, la série est plus litée et montre des bancs de grès decimétriques, à texture plus fine où s'intercalent des interlits marneux très réduits qui ont livré une microfaune de la partie supérieure du Miocène moyen (m4b, sous-zone à Globorotalia miozea rifensis) comprenant des Orbulines, des Globoquadrines et Globorotalia miozea rifensis.
Cependant, un échantillon prélevé dans un interlit marneux à la base des grès grossiers a livré une microfaune de la base du Miocène supérieur (m5, zone à Globorotalia menardii) comportant des Orbulines, Rotalia beccarii et Globorotalia apertura.

1 - 1 - 3 - Bab - el - Khémis :

De Bab-el-Khémis jusqu'aux Aït-Lhassane (x = 664,250, y = 422,650) se développe une série de marnes verdâtres à intercalation de bancs de grès décimétriques à grains fins, discordante sur la série détritique de base du Miocène du Couloir sud-rifain qui forme ici une gouttière synclinale d'axe à peu près Nord-Sud.
Les échantillons de marne prélevés dans cette formation ont livré une microfaune de la base du Tortonien (m5, zone à Globorotalia menardii) comportant notamment des Orbulines, Globorotalia menardii, Globogerina nepenthes et Globigerina cf apertura.

../..

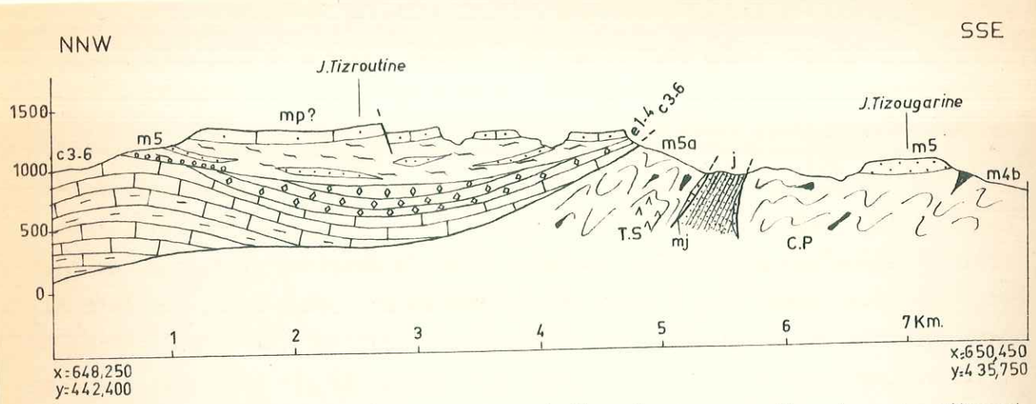


Fig.16_Coupe montrant le Miocène post-nappe de Tizroutine,transgressif sur la nappe d'Aknoul

mp : Pontico-pliocène?
m5 : Miocène post-nappe_Tortonien
m4b-m5a : Complexe prérifain(Miocène moyen_Tortonien inférieur)
Nappe d'Aknoul :
e1-4 : Marno-calcaires gris blancs à silex (Paléocène inférieur - Éocène inférieur)
c3-6 : Crétacé supérieur
j : Jurassique associé à une série transgressive (mj)
T.S : Sel d'origine probablement triasique

En conclusion, les formations du Miocène post-nappe sont très réduites dans ce secteur du Prérif oriental, leur épaisseur est assez faible et ne dépasse la centaine de mètres qu'à l'extrémité NW du Jbel Tizroutine. Les faciès varient assez rapidement et dénotent localement des caractères épicontinentaux, comme en témoignent les grès grossiers à ciment ferrugineux du Jbel Tizougarine.

L'étude des Foraminifères planctoniques a donné pour ces formations un âge compris entre le sommet du Miocène moyen et le Tortonien inférieur c'est-à-dire le même âge que la matrice du Complexe prérifain. On peut donc supposer, comme nous l'avons d'ailleurs signalé plus haut, que lors du comblement de la mer miocène par le Complexe prérifain, certaines parties de cette mer ont persisté dans lesquelles les formations miocènes post-nappe se sont déposées par la suite. Cependant, le fait que les formations miocènes post-nappe du Jbel Tizroutine soient transgressives sur le Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul dénote une transgression localisée.

D'autre part, au droit du Jbel Tizroutine (fig. 16), le Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul repose sur le Complexe prérifain qui a livré à cet endroit une microfaune du Tortonien inférieur (m5a, sous-zone à Globorotalia menardii et Globigerina nepenthes), ce qui indique qu'aussi bien la Nappe d'Aknoul que le Complexe prérifain se sont mis en place au cours de cette période.

Par ailleurs, les formations marneuses de la base du Miocène supérieur du Jbel Tizroutine supportent directement une série de grès et de calcaire bioclastique riche en Huîtres et dont les niveaux de base ont livré une faune d'Helix, probablement pontico-pliocène. Il semble donc qu'il y ait dans ce secteur une lacune du Miocène supérieur, ce qui dénote une regression de la mer au cours où à la fin du Tortonien (zone à G. menardii).

Enfin, à Bab-el-Khemis, le Miocène post-nappe est discordant comme nous l'avons signalé plus haut, sur la série détritique de base qui supporte en concordance les formations marneuses du Couloir sud_rifain qui ont été datées de la base du Miocène supérieur.

Ceci témoigne donc d'une phase tectonique, postérieure aux formations marneuses du Sillon sud-rifain et antérieure au dépôt du Miocène

../..

post-nappe, phase qui a eu lieu au cours du Tortonien inférieur et qui est probablement contemporaine de la mise en place du complexe prérifain;

2 - Le Quaternaire :

Au-dessus des cailloutis des fonds d'oueds, la terrasse soltanienne qui est développée surtout le long de l'Oued Bou-Souab, est constituée de limons associés à des niveaux de cailloutis non roulés, à granulométrie hétérogène.

Au confluent de l'Oued Bou-Souab et de la piste d'Aïn-Mzizoui, cette terrasse présente un niveau montrant des traces d'un ancien foyer et qui a livré une industrie constituée essentiellement de pointes de flèches et de racloirs.

Le Quaternaire moyen est à prédominance limoneuse et comporte localement deux à trois terrasses décalées l'une part rapport à l'autre.

C'est aux environs de Mezguitem que le Quaternaire ancien prend sa plus grande extension. Ses dépôts remplissent le fond de la cuvette synclinale qu'emprunte la route de Mezguitem à Zaouia Angad ; il est constitué essentiellement d'une croûte calcaire avec des niveaux de galets arrondis, ces mêmes formations se retrouvent à Bab-el-Guebs et en contrebas du flanc ouest du synclinal d'Aïn-el-Kettara.

Les dépôts de travertins de Zaouia Angad qui correspondent à d'anciens exutoires de sources, au contact des séries gréso-calcaires du Jurassique supérieur et des formations marno-gréseuses du Bathonien, sont à rattacher à ce Quaternaire ancien.

Les formations de calcaires lacustres probablement plio-villafranchiens, par comparaison avec les autres formations des régions voisines, notamment celles de la région de Sakka sont conservées sur quelques rares buttes témoins et, s'ils sont rigoureusement plans à proximité du village de Mezguitem, ils présentent des affleurements intensément disloqués aux environs du gué de l'Oued Bou-Souab, ce qui est dû probablement à des phénomènes de solifluxion.

Enfin signalons qu'un volcanisme quaternaire est représenté dans cette région par une importante coulée de basalte vacuolaire à olivine dont

../..

l'appareil volcanique se situe au Nord de Beb-el-Khemis et dont les épanchements se sont effectués uniquement sur le versant nord, recouvrant les dépôts du Quaternaire moyen de la plaine d'Aïn-Zohra.

SIXIEME PARTIE

-=-=-

II-II ISTOIRE GEOLOGIQUE DE LA REGION

-=-=-

Au terme de cette étude il se dégage que la région faisant l'objet de ce mémoire comprend deux domaines structuraux bien distincts, d'une part, un avant-pays jurassique, sur lequel arrive en transgression les formations du Miocène du Couloir sud-rifain et d'autre part, un pays allochtone formé d'un empilement de nappes dont les formations chaotiques du Complexe prérifain constituent le substratum. Ces deux domaines n'ont eu une histoire commune qu'à partir de la base du Miocène, date de la mise en place des éléments allochtones.

1° - CYCLE JURASSIQUE :

Le terme stratigraphique le plus bas connu dans ce secteur de l'avant-pays, à l'exception des pointements triasiques qui affleurent sporadiquement au coeur de l'anticlinal du Bou-Hajjer (Pl. 2), est constitué par les formations marno-calcaires du Bajocien qui constituent le coeur de l'anticlinal du Madnet et qui se terminent par un niveau de calcaire à Ammonites, Brachiopodes et Echinodermes formant un niveau repère continu.

Le Bathonien est caractérisé par une sédimentation marno-gréseuse de type flysch. Les bancs de grès qui se présentent localement sous forme de grosses lentilles, montrent fréquemment des traces de Plantes et des niveaux ferrugineux (hard-ground), associés à des passées détritiques, qui dénotent des caractères de mer peu profonde, avec cependant une importante subsidence qui expliquerait l'épaisseur de ces formations marno-gréseuses qui atteignent plus de 2000 m au nord de la plaine du Madnet.

Le début du Jurassique supérieur est caractérisé par un important apport sableux avec une sédimentation de grès isogranulaires, à stratifications entrecroisées, où s'intercalent localement des lentilles de calcaires récifal. Avec le début du Kimméridgien, les apports sableux cessent progressivement pour donner lieu à une sédimentation carbonatée qui persiste jusqu'à la fin du cycle du Jurassique supérieur.

../..

A la fin du Kimméridgien, une phase tectonique post-tithonique provoqua un retrait de la mer de l'Avant-pays du Prérif oriental, de même que de l'ensemble du Maroc oriental et du Moyen Atlas. Les témoins les plus avancés de la transgression crétacée se retrouvent rejetés vers le Nord dans la région du Gareb et des Kbdana (fig. 1) et vers le Sud, dans la région de la Haute-Moulouya.

La phase tectonique majeure responsable du plissement de l'Avant-pays est chronologiquement difficile à préciser à cause du manque de dépôts crétacés ; elle est cependant antérieure à la série détritique de base (Miocène moyen) des formations du Tortonien du Couloir sud-rifain qui repose avec une forte discordance sur les séries jurassiques de l'Avant-pays.
Cette phase de plissement a sans doute provoqué l'important décollement au niveau des séries gréso-calcaires du Jurassique supérieur qui reposent le plus souvent en discordance avec un rabotage basal marqué sur les formations marno-gréseuses du Bathonien. Nous avons aussi signalé le cas des grès du Callovo-Oxfordien qui résultent d'un décoiffement et glissement du faîte de l'anticlinal du Bou-Hajjer et qui reposent par un rabotage basal très net sur la série marno-gréseuse du Bathonien, mais il s'agit ici d'un phénomène de néotechtonique postérieur au Miocène, intervenu après une phase d'érosion importante.

2° - CYCLE MIOCENE :

La transgression de la mer miocène débute par une série détritique d'âge miocène moyen auquel font suite, en concordance, les marnes du Couloir sud-rifain qui ont été datées de la base du Miocène supérieur. La série détritique de base recouvre une grande partie de l'Avant-pays et on en retrouve des témoins jusqu'au pied du Jbel Bou-Hajjer ; son épaisseur est assez constante et dépasse rarement quelques dizaines de mètres.

C'est au sein de cette mer miocène que le Complexe prérifain est venu se mettre en place au cours de la base du Miocène supérieur, suivi du cours de cette même période et en tout cas avant le sommet du Miocène supérieur (comme nous l'avons démontré dans le chapitre précédent), des autres unités allochtones, à savoir la Nappe d'Ouezzane et la Nappe d'Aknoul dont la couverture tertiaire, constituée par les formations gréso-conglomératiques du Jbel Binet, s'est désolidarisée de son substratum originel pour venir chevaucher les formations chaotiques du Complexe prérifain.

../..

Le fait que la série détritique de base du Miocène moyen (m4a, sous-zone à O.suturalis) est localement déformée et relevée à plus de 1400 m, et que d'autre part, le Miocène post-nappe qui a été daté du Tortonien inférieur (m5a, sous-zone à Globorotalia menardii et Globigerina nepenthes) repose en discordance sur la série détritique de base du Miocène du Couloir sud-rifain, permet de dater avec précision la phase tectonique, responsable du soulèvement de l'Avant-pays, qui serait postérieure au Miocène moyen (m4a) et antérieure au dépôt du Miocène post-nappe c'est-à-dire du Tortonien inférieur. Il est d'ailleurs intéressant de noter que cette phase tectonique intra-miocène est contemporaine de la mise en place des nappes.

3° - CYCLE MIOCENE SUPERIEUR ET PLIOCENE :

L'absence du Miocène supérieur (m6, zone à G. dallii et G. dutertrei) aussi bien dans les formations miocènes post-nappe que dans le reste de la région, indique un retrait de la mer au cours du Tortonien.

Au Jbel Tizroutine, les formations post-nappe datées de la base du Miocène supérieur, supportent une série de grès et de calcaires bioclastiques à Huîtres et Helix probablement pontico-pliocènes et qui sont déformés et relevés à plus de 1300 m d'altitude, ce qui est dû au contre-coup d'une phase post pontico-pliocène encore importante.

Enfin, au Quaternaire moyen, on assiste à une émission volcanique, constituée essentiellement de basalte à olivine et qui est probablement contemporaine des levés, de même nature, de la région du Gueliz et du pourtour du massif du Boudoufoud.

S E P T I E M E P A R T I E

RESSOURCES MINERALES

1 - Indices métalliques et substance utiles :

Les indices de minerais métalliques sont assez rares dans cette région, à l'exception de ceux d'une galène laminée associée à des marnes bariolées d'origine triasique qui a été rencontrée au pied du J. Hajer-el-Hasmi, au Nord de Tizroutine.

A proximité du gué de l'Oued bou-Souab, nous avons recueilli des fragments d'amiante de 10 à 15 cm, disséminés dans un affleurement de marnes rouges gypsifères.

Ces deux indices n'ont aucun intérêt économique car ils accompagnent essentiellement des éléments d'origine triasique dont l'état de dislocation et la répartition chaotique ne peuvent donner lieu à aucune prospection rationnelle, ces éléments sont en outre de dimension relativement assez réduite et sont le plus souvent emballés dans le Complexe prérifain ou jalonnent les contacts des unités allochtones.

Le gypse est par contre très abondant dans la région, il se présente soit en petits cristaux disséminés injectés intimement dans les formations marneuses bariolées du Complexe prérifain ou bien en grosses masses de gypse fibreux, comme c'est le cas à Bab-el-Guebs (col du gypse, en arabe) où, associé à des marnes rouges bariolées, il souligne sur plus de deux kilomètres le contact du Complexe prérifain sur les formations marneuses miocènes du Couloir sud-rifain.

Un gisement de sel, probablement d'origine triasique, est exploité en contrebas du J. Tizroutine, à quelques centaines de mètres à l'Ouest de l'indice d'hydrocarbures.

Si on opte pour l'allochtonie des formations jurassiques de Tizroutine et d'Aïn-Kouabâa qui constitueraient une klippe sédimentaire, emballée dans le

../..

Complexe prérifain, on pourrait admettre que le gisement de sel de Tizroutine a été mis en place en même temps que cette klippe et qu'il représente en conséquence, une lame de sel (fig. 16) qui serait associée à ces formations jurassiques.
Il n'est d'ailleurs pas exclu que cette masse de sel ait été affectée par des phénomènes diapiriques postérieurs à la mise en place du Complexe prérifain, ce qui expliquerait la jeunesse du relief des séries jurassiques de Tizroutine et fournirait une indication sur l'importance des masses de sel en profondeur.

Enfin, on rencontre souvent dans les séries du Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul, des nodules de barytine dont l'analyse en (ppm) des oligo-éléments effectuée par les soins de Mr. E. Emberger (au B.R.G.M) a donné les résultats suivants :

SI	>	1 000 ppm		Ag	= 0
Mg	>	600 "		Ti	= 80
Al	>	1 000 "		Cu	= 40
Cu	=	10 "			

Ces résultats sont identiques à ceux d'autres échantillons prélevés dans d'autres régions et qui sont considérés par E. Emberger comme ayant une origine sédimentaire ou diagénétique, les éléments caractéristiques étant Mg, Al, Ti, alors que dans les barytines filoniennes, considérées comme hydrothermales, il n'y a pas de titane.
Pour l'aluminium, les barytines filoniennes ont une teneur variant entre 10 et 100 ppm, ce qui n'a rien de commun avec les barytines sédimentaires ; il en est de même pour le magnésium qui donne des écarts aussi importants, la plupart des barytines filoniennes en sont dépourvues.

2 - Indices d'hydrocarbures :

En contrebas du J. Tizroutine (x = 650,000, y = 437,300), on observe les restes d'anciens travaux dans des marnes du Complexe prérifain d'âge tortonien et qui correspondent à l'exploitation, essentiellement par puits et galeries, d'un suintement d'hydrocarbures, par la Société Chérifienne d'Etudes Minières de Tizroutine, vers les années 1930. Les traces d'une

../..

ancienne plate-forme de forage sont encore visibles sur le rebord sud-est du J. Tizroutine ; aucun suintement n'est visible actuellement en surface par contre les marnes dégagent parfois une odeur de pétrole.

2 - 1 - Historique :

D'après Duhoux, Galhausen et Van Leckwyck, auteurs d'une importante et volumineuse étude restée inédite sur le Rif oriental et son Avant-pays, la découverte de ce suintement est due à Messaoud Tahar qui habitait le Douar de Tizroutine et qui était encore en vie en 1932. Selon les dires de ce témoin, le suintement de pétrole de Tizroutine fut exploité par Bou-Hamara dont l'arrivée dans cette région du Rif remonte à 1314-1315 de l'Hégire c'est-à-dire vers les années 1897-1898.

Toujours d'après ce témoin, le suintement de Tizroutine fit l'objet d'une première reconnaissance en 1907 avant qu'une demande de permis de recherche soit déposée auprès du Consulat de France à Tanger en 1911.

Les techniques d'extraction du pétrole par les habitants de la région, avant la mise en exploitation de cet indice étaient aussi simples qu'astucieuses. On procédait au creusement d'un puit de 1 mètre de profondeur et de 25 cm de diamètre qu'on recouvrait la nuit d'une pierre ; par temps froid, les gaz se condensaient et on récoltait, au bout de 24 heures environ, quelques litres d'huile lampante à usage domestique.

2 - 2 - Conduite de l'exploration :

2 - 2 - 1 - Travaux par puits et galeries :

Au mois d'Août 1930, la Société Chérifienne d'Etudes Minières de Tizroutine entreprenait des recherches souterraines par puits et galeries en vue de retrouver en profondeur les grès tendres et poreux, blanc-jaunâtre qu'on observe localement intercalés dans les marnes du Complexe prérifain
Un premier puits de 25 m de profondeur et une galerie de 26 m tracée d'Ouest en Est n'ont donné aucun résultat.
Une deuxième galerie creusée du Sud vers le Nord, au niveau 9,50 m, a rencontré au bout d'une vingtaine de mètres, des grès blancs poreux qui ont fourni du pétrole et de l'eau salée. Cette galerie a fourni environ 70 tonnes avec débits journaliers ne dépassant guère 500 à 700 litres.

../..

Un échantillon de ce pétrole que nous avons pu voir dans les locaux de la Société Chérifienne des Pétroles à Sidi-Kacem est de couleur jaune ombre. Nous livrons ici pour mémoire, une analyse effectuée en janvier 1931, probablement par le laboratoire de chimie du Service géologique du Maroc, et qui a donné les résultats suivants :

Densité à 15°C : 0,7638.

Fractionnement à l'appareil d'Engler, la distillation commençant à 68°C.

	Volume %	Poids %	Densité
Jusqu'à 100° C	3,1	2,79	0,6935
100 - 120	12,15	11,13	0,7080
120 - 140	17,35	16,51	0,7394
140 - 150	7,50	7,21	0,7400
150 - 220	24,05	24,12	0,7597
220 - 250	9,2	9,38	0,7792
250 - 275	7,9	8,25	0,7970
275 - 300	5,5	5,88	0,8186
Total 300° C	86,75	85,27	

Résidus en poids :

- Constitués par un solide à consistance de pommade, jaune, rougeâtre clair, complètement liquéfié à 34° C.

Teneur en paraffine : 2,60 %

Un travers-banc creusé au niveau 21 m par rapport à l'entrée du puits et orienté sensiblement du SE vers le NW a rencontré le Miocène sur 90 m puis est rentré dans le Crétacé supérieur à Inocérames de la Nappe d'Aknoul. A cette époque les auteurs n'admettaient pas de charriage dans le Rif et considéraient le contact de la Nappe d'Aknoul sur le Miocène comme un chevauchement.

A partir de ce contact, les travaux ont été orientés vers l'Est où ils ont recoupé des grès qui ont donné lieu à de forts dégagements de gaz.

2 - 2 - 2 - Sondage :

Le sondage n° 10 (x = 650,00, y = 437,450) situé au pied de l'extrémité sud-est de la falaise de Tizroutine et qui débute dans les marnes du Miocène post-nappe, est le seul forage à notre connaissance, qui ait été

../..

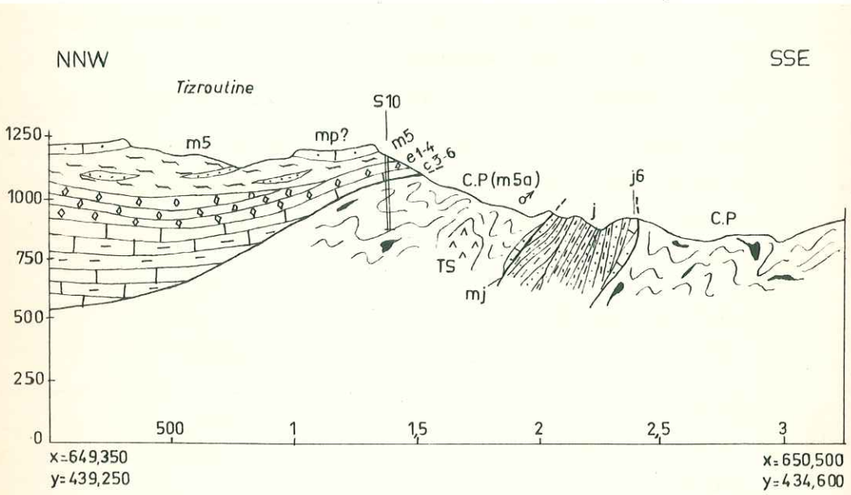


Fig.17_ Coupe passant par le sondage n°10 et le suintement de pétrole

mp : Pontico-pliocène?
m5 : Miocène post-nappe _ Tortonien
C.P(m5a) Complexe prérifain _ Tortonien inférieur
j : Jurassique de Tizroutine, série marno-gréseuse de type flysch, associée à des calcaires du Kimméridgien (j6) et une série détritique (mj) transgréssive sur le jurassique.
TS : Sel d'origine probablement triasique

exécuté dans les environs immédiats du suintement de pétrole, ayant pour objectif de recouper les grès poreux pétrolifères rencontrés par galerie. Duhoux, Galheusen et Van Leckwyck en donnent la coupe suivante :

Miocène ..... de 0 à 22 m
Crétacé ..... de 22 à 47 m
Zone broyée et gypse ..... de 47 à 49 m
Miocène ..... de 49 à 99 m
Sel et gypse..... de 99 à 109 m
Crétacé à Inocérames..... de 109 à 190 m
Miocène avec roches broyées
énallogènes..... de 190 à 313 m.

Une coupe passant par le sondage n° 10 et le suintement de pétrole (fig. 17) montre en effet que ce sondage devait recouper les formations suivantes qui affleurent d'ailleurs parfaitement sur le talus, en contrebas du J. Tizroutine :

- Miocène post-nappe :
  Tortonien. Marne gris verdâtre (15 à 20 m)
- Nappe d'Aknoul :
  Paléocène inférieur - Eocène inférieur. Marno-calcaire gris-blanc à silex (35 m).
- Crétacé supérieur. Calcaire gris-verdâtre à intercalation de lits marneux à Inocérames (25 m) comportant à leur base des lentilles de marnes rouges gypsifères.
- Complexe prérifain : Tortonien inférieur : Marnes gris-verdâtre à intercalation de bancs de grès, montrant localement des lambeaux de marnes rouges gypsifères.

Le "Crétacé à Inocérames" signalé dans la coupe du sondage n° 10 par Duhoux, Galhausen et Van Leckwyck et qu'ils interprètent comme étant le flanc d'un pli déversé, pourrait correspondre soit à une retombée de cuttings du Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul au fond du sondage, soit plus vraisemblablement à un lambeau de Crétacé supérieur emballé dans le Complexe prérifain comme nous en avons signalé dans le chapitre consacré à ce complexe.

../..

D'ailleurs, ces auteurs en fournissent eux-mêmes la preuve, au sujet du travers-banc creusé à flanc de coteau et qui a rencontré le Miocène sur 90 m avant d'atteindre le Crétacé de la Nappe d'Aknoul. On peut lire en effet à la page 707 (tome III) de l'étude consacrée au suintement de Tizroutine : "Nous avons conclu qu'il s'agit bien de Miocène ainsi qu'il l'a toujours été supposé ; les microfaunes sont rares, trois lavages qui fournissent des Foraminifères crétacés ne semblent pas devoir modifier ce point de vue, car il s'agit, sans doute, de petits paquets de marnes crétacées au voisinage du contact anormal constitué par la grande faille Est".

D'un point de vue pétrolier, le sondage a rencontré, après avoir traversé, entre 215 et 223 m, des grès blancs sableux analogues à ceux rencontrés dans la galerie, des calcaires marneux à veinules de calcite imprégnés d'huile. Ce faciès qui n'est pas connu dans le Miocène rappelle la série crétacées de l'Oued Tizi-Mourine à 4 km au Sud du suintement de Tizroutine et que nous avons, rappelons-le, interprété comme une écaille emballée dans le Complexe prérifain.

Le sondage rencontre ensuite entre 285 et 300 m une série de grès verts et de marnes sableuses également imprégnées d'huile. Bien qu'aucune indication ne soit formulée quant à l'âge et à l'origine de cette série, il pourrait s'agir selon les observations que nous avons faites aussi bien dans les environs du suintement que dans le reste de la région, de marnes sableuses miocènes associées à des grès verts jurassiques.
Ce sondage a été arrêté à 313 m de profondeur, dans les formations chaotiques du Complexe prérifain.

En conclusion, on peut dire que les indices de pétrole de Tizroutine compte tenu de ce qui a été exposé plus haut, imprégnent essentiellement les grès du Complexe prérifain mais aussi des éléments crétacés et jurassiques qui y sont emballés.
Pour Duhoux, Galhausen et Van Leckwyck la composition chimique de ce pétrole très léger, permet de conclure que les grès de Tizroutine ne peuvent pas être une roche-mère et que le pétrole est probablement d'origine profonde, en relation avec une cassure importante qui aurait servi de drain et qui correspondrait à la "grande faille Est" (fig. 17) qui limite vers l'Ouest les séries jurassiques de Tizroutine que nous avions interpretées par contre comme une écaille emballée dans le Complexe prérifain.

../..

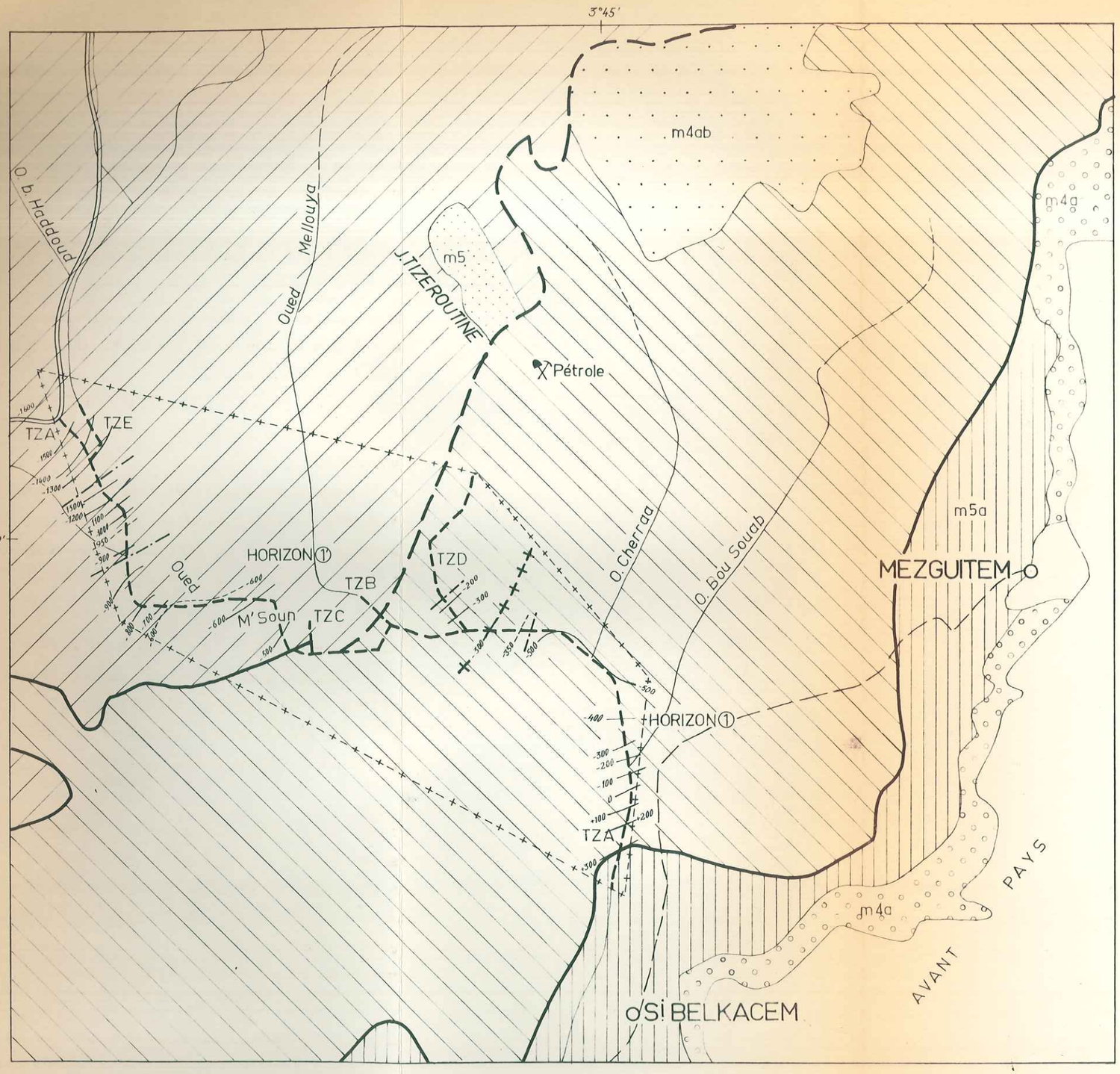


Fig.18_ Emplacement de l'étude sismique-réflexion entreprise dans la région de Tizroutine-R. Levy 1955
D'après l'édition provisoire 1951 de la carte géologique au 1/500.000

2 - 2 - 3 - Géophysique :

Entre le 25 Juin et le 5 Août 1954, une campagne de reconnaissance sismique entreprise dans la région de Tizroutine par la Compagnie générale de géophysique (C.G.G.) pour le compte de la Société Chérifienne d'Etudes Minières de Tizroutine, devait s'assurer que les techniques de la sismique réflexion étaient capables de franchir l'écran constitué par la Nappe prérifaine et par la même occasion déterminer un ordre de grandeur de la profondeur du substratum autochtone.

Cette étude comportait un grand profil joignant Sidi-Belkacem à la route d'Aknoul en empruntant les vallées et les lits d'oued de la région, avec une courte bretelle en direction de Tizroutine.
Les forages des points de tir, au nombre de 146 totalisant 2834 m avec une profondeur moyenne de 19,40 m, ont été implantés soit dans les lits d'oueds soit sur les terrasses limoneuses voisines.
Les mesures de vitesse détenues par les dromochroniques des tirs d'exploitation ont montré l'existence, sur l'ensemble de la région, de terrains rapides à très faible profondeur, les vitesses rencontrées en profondeur, bien qu'elles ne soient pas les mêmes partout, sont presque toujours supérieures à 3000 m/s.

Sans rentrer dans le détail de cette étude, qui reste du ressort du spécialiste, en particulier pour le choix d'une loi de vitesse appropriée, il semble que les techniques habituelles de la sismique réflexion sont à même dans cette région, de préciser à plus de 15 km à l'intérieur de la zone allochtone, le mur de la nappe, ou en d'autres termes, le toit du substratum autochtone.

Les résultats de cette étude* (fig. 18), résumés sur un schéma géologique tiré de l'édition provisoire (1951) de la carte géologique au 1/500 000 (feuille Oujda) montre un enfoncement progressif du toit du substratum des nappes qui se situerait dans la région au Sud de Tizroutine à des profondeurs variant entre 2400 et 2700 m (Lévy, 1955)
Entre les Oueds Cherâa et Tizi-Mourine, ce substratum montre un bombement qui se situerait dans cette région entre 1000 et 1200 m.

---

* Reconnaissance sismique dans la région de Tizroutine, Société Chérifienne des Pétroles, Société des Pétroles de Tizroutine - Août 1954 (rapport - inédit).

2 - 3 - Conclusions - Considérations pétrolières :

Le suintement de pétrole de Tizroutine constitue l'indice d'hydrocarbures le plus oriental et le plus important des nombreuses manifestations de pétrole de surface, connues dans l'ensemble de la région prérifaine, depuis Larache jusqu'au NE de Taza. La plupart de ces indices sont localisés dans les séries marneuses ou pélitiques, ce qui pourrait indiquer qu'il s'agit d'accumulations in-situ, en cours de dégradation ; bien qu'à Tizroutine les analyses chimiques indiquent qu'on a affaire à un pétrole léger d'origine plus ou moins profonde.
Quoi qu'il en soit, l'état de dislocation du Complexe prérifain ne permet pas de formuler d'hypothèses précises, cet ensemble malgré les manifestations d'hydrocarbures en surface, reste un objectif très aléatoire mais constitue par contre une bonne couverture pour les formations sous-jacentes.

2 - 3 - 1 - Les Roches-mères :

Les formations qui peuvent être considérées comme roches-mères sont :

- Les calcaires de l'Ouorirt, auquels est lié le suintement de pétrole d'Issouka au centre du Moyen Atlas septentrional et qui montrent une série de calcaires noirs en petit bancs, à Ammonites du Domérien (Benzaquen, 1965).

- Les marnes et marno-calcaires du Bajocien, gris-verdâtre contenant des traces de matière organique, des Ammonites pyriteuses ainsi que des intercalations de bancs de calcaires gris-noirs : autant de caractères qui indiquent un milieu réducteur, pouvant être éventuellement générateur de pétrole.
Ces formation marno-calcaires qui sont dans notre secteur d'études les termes les plus bas des séries jurassiques de l'Avant-pays, sont surmontées par une puissante formation marno-gréseuse du Bathonien qui peut atteindre par endroits 1500 à 2000 m et présente localement à sa base des marno- calcaires à Ammonites pyriteuses du Bathonien inférieur.

- Les marnes gris-verdâtre du Couloir sud-rifain (Miocène anté-nappe) peuvent être également considérées comme roche-mère, surtout au Sud de Mezguitem où leur épaisseur est beaucoup plus importante.

../..

2 - 3 - 2 - Les objectifs - Roches réservoirs :

a) - Les séries paléozoïques du Massif du Boudoufoud semblent pouvoir être écartées, en raison du métamorphisme qui les affectent ainsi que de l'épaisseur de leur couverture sédimentaire.
Le Permo-Trias, bien que présentant des niveaux gréseux à sa base, est un objectif peu sûr du fait de ses variations brutales d'épaisseur.

b) - Les calcaires et dolomies du Lias inférieur du J. Masgout qui présentent une bonne porosité, pourraient constituer, dans desconditions structurales favorables, de bons réservoirs ; leur épaisseur varie entre 150 et 200 m (Benzaquen, 1965).

c) - Les grès et calcaires du Terni :

Les séries gréseuses du Callovo-oxfordien qui reposent localement par un important rabotage basal, sur les formations marno-gréseuses du Bathonien, représent l'équivalent des grès de Bourached qui se développent sur tout le pourtour du bassin de Guercif.
Dans notre secteur d'étude, ils se présentent en bancs de grès massifs, à texture isogranulaire, montrant localement des faciès sableux, des stratifications entrecroisées, et des passées dolomitiques.
On rencontre souvent, intercalées dans ces grès, des lentilles de calcaires subrécifaux et plus rarement des lits marneux. L'épaisseur de ces séries gréseuses est très variable, elle atteint 350 m, au droit du J. Bou-Hajjer et plus de 1000 m sur la bordure spetentrionale du plateau du Terni.

Les formations gréseuses, passant progressivement vers le haut aux calcaires du Kimméridgien localement dolomitisés surtout aux abords des accidents tectoniques, présentent aussi de nombreuses passées de calcaires subrécifales ; leur épaisseur varie de 150 à 200 m.

Les grès callovo-oxfordiens représentent, par leur porosité et leur épaisseur, l'objectif le plus attrayant et le moins profond, leur couverture pouvant être assurée, soit par les calcaires du Kimméridgien, soit par les interlits marneux qu'on rencontre aussi bien au sein de ces grès que dans les calcaires qui les surmontent. Il faut rappeler cependant que ces formations gréso-calcaires sont restées emmergées depuis la fin du cycle du Jurassique supérieur jusqu'à la transgression du Miocène moyen.

../..

Dans le chapitre consacré à la zone allochtone, nous avions signalé la présence dans le Complexe prérifain d'éléments jurassiques rappelant les faciès de l'Avant-pays et en particulier, que les calcaires à Ammonites du Kimméridgien de Tizroutine correspondaient à des dépôts de mer plus profonde, contrairement aux séries du Terni qui présentent des caractéristiques de mer épicontinentale.
Ce passage de faciès, qui s'effectue au droit de la zone allochtone, pourrait constituer un piège stratigraphique.

d) - Les marnes du Couloir sud-rifain pourraient renfermer des corps sableux qui sont connus dans le bassin de Guercif et qui se sont avérés productifs dans le Rharb.

L'étude et la cartographie de détail de la zone allochtone ne permet d'avoir que de faibles indications sur le prolongement de l'Avant-pays sous les Nappes rifaines et prérifaines. L'étude aéromagnétique du domaine rifain montre (fig. 19) que le socle magnétique, c'est-à-dire la limite entre la tranche des roches sédimentaires - compte tenu des éléments magnétiques qu'elles pourraient renfermer - et le socle métamorphique et cristallin, s'enfonce régulièrement sous la zone allochtone, sa profondeur d'Ouest en Est étant comprise, dans notre secteur d'étude, entre 3000 et 6000 m, ce qui constitue une tranche de roches sédimentaires assez appréciable.

Quant au substratum des nappes, seules des campagnes de sismique réflexion et de forages stratigraphiques pourraient en préciser la configuration.

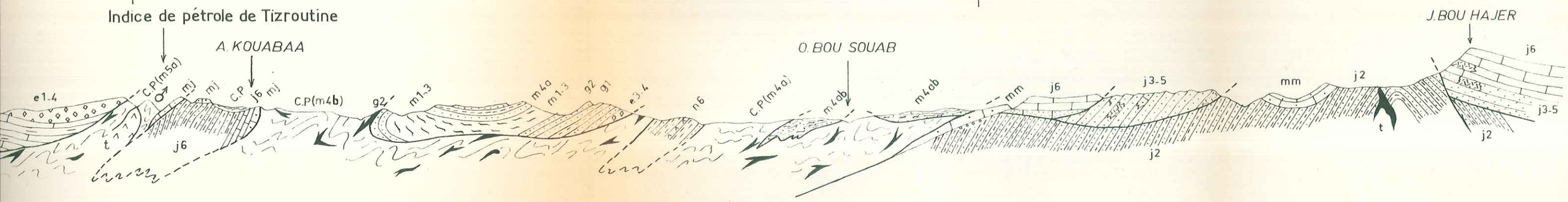
SW

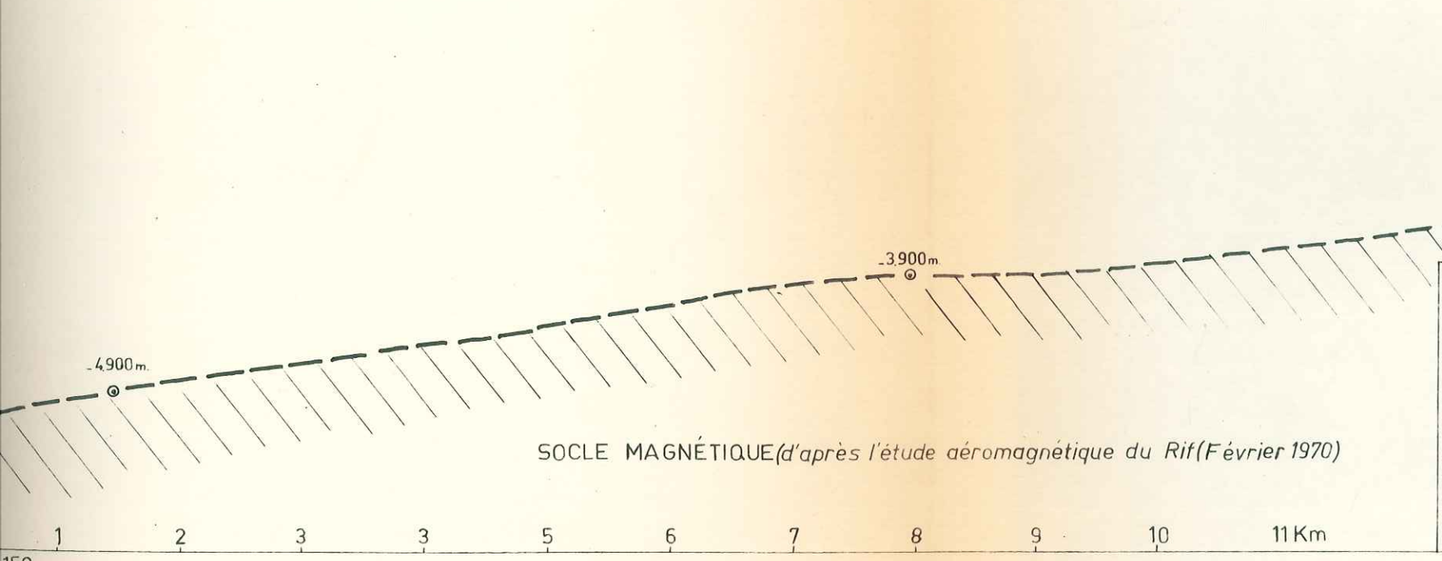
D'AKNOUL

ZONE PRÉRIFAINE

AVANT - PAYS

E.N.E





m5a : Tortonien inférieur
m4ab : Miocène moyen
C.P : Complexe prérifain (Miocène moyen_Tortonien inférieur)
mm : Série détritique de base du miocène du couloir sud rifain (Miocène moyen)
mj : Série détritique de base transgressive sur le jurassique
m1-3 : Miocène inférieur
g2 : Oligocène supérieur
g1 : Oligocène inférieur
e3-4 : Paléocène sup._Éocène inférieur
e1-4 : Paléocène inf._Éocène inférieur
c3-6 Crétacé sup. Nappe d'Aknoul
n6 : Albien
j6 : Calcaire du Kimmeridgien
j3-5 : Grès du Callovo-oxfordien
j2 : Série marno-gréseuse du Bathonien
j : Flysh jurassique de Tiztoutine
t : Série gypso-salifère du Trias

150
000

x = 442,500
y = 668,050

Fig.19_ Coupe à travers la région étudiée, passant par l'indice de pétrole de Tizroutine

O U V R A G E S C O N S U L T E S

Ali Bey EL ABBASSI (1814) : Voyages en Afrique et en Asie pendant les années 1804, 1806 & 1807, Paris, 3 vol, carte 1/1 950 000.

ANDRIEUX J. (1971) : La structure du Rif cental. Etude des relations entre la tectonique de compression et les nappes de gilissement dans un tronçon de la chaîne alpine. Notes et M. Serv. géol. Maroc, n° 235, 155 pp., 154 fig., 1 Pl. h.-t. 1 carte géol. coul. au 1/200 000 h.-t.

BENZAQUEN M. (1965) : Etude stratigraphique préliminaire des formations du bassin de Guercif. Rapport inédit Service de la Carte géologique.

BURGER J.J., HOUSSE B. & LEVY R. (1960-1962) : Contribution des travaux d'exploration de la Société chérifienne des pétroles à la connaissance de la Nappe prérifaine. In "Livre à la mémoire du Prof. P. FALLOT" M. h. sér. Soc. géol. Fr., t. 1, pp. 423-430, 3 fig., 2 pl. h.-t.

CHEVALIER J.P. (1962) : Les Madréporaire miocènes du Maroc. Introduction stratigraphique par G. CHOUBERT, A. FAURE-MURET, Ch. HAMEL, L.HOTTINGER, M. LORENCHET DE MONTJAMONT & G. SUTER. Notes et M. Serv. géol. Maroc, 74 pp., 10 fig., 4 pl. Phot. h.-t.

CHOUBERT G. & MARCAIS J. (1952) : Géologie du Maroc. Fasc I : Aperçu structural par G. CHOUBERT & J. MARCAIS. Histoire géologique de l'Anti-Atlas par G. CHOUBERT. Notes et M. Serv. géol. Maroc, n° 100, 196 pp., 18 pl. coul.

CHOUBERT G. & FAURE-MURET A. (1960-1962) : Evolution du domaine altasique marocain depuis les temps paléozoïques. In "Livre à mémoire du Prof. P. FALLOT". M. h. sér. Soc. géol. Fr., t. 1. pp, 447-527, 12 schém. paléogeogr. en coul.

../..

CHOUBERT G., FAURE-MURET A., HOTTINGER L. & LECOINTRE G. (1964-66) : Le Néogène du Bassin de Melilla (Maroc septentrional) et sa signification pour définir la limite Mio-Pliocène au Maroc. Proc. 3 d Session Committee mediterr. Neogène Stratigr., Berne, 1964, publ. E.J. Brill, Leyde, 1966, pp. 238-244, 1 carte, 9 coupes.

CHOUBERT G., HOTTINGER L., MARCAIS J., & SUTER G. (1964) : Stratigraphie et micropaléontologie du Nécgène du Maroc septentrional. Curs. y Conf. Inst. "Lucas Mallada" C.S.I.C. (Espagne), Madrid, n° 9, pp. 229-257, 23 fig, bibl.

DAGUIN F. (1927) : Contribution à l'étude géologique de la région Prérifaine (Maroc occidental). Notes et M. Serv. Mines & Carte géol. n° 1, 413 pp., 57 fig., 37 pl. photo, h.-t., 2 pl. coupes bibl.

DUHOUX P., GALHAUSEN CH. & LECKWIJCK W. VAN (1935) : Etudes géologiques dans le Rif oriental et dans son avant pays. Rapp. inédit Soc. chérifienne d'études minières de Tizroutine.

ENNADIFI Y. (1970) : L'unité du Jbel Binet, couverture tertiaire de la nappe d'Aknoul. C.R. Acad. Sci., Paris, t. 270, pp. 940-907

FEINBERG H. & LORENZ G.H. (1970) : Nouvelles données stratigraphiques sur le Miocène supérieur et le Pliocène du Maroc Nord-Oriental. Notes Serv. géol. Maroc, t. 30, n° 225, pp. 21-26.

FEINBERG H. & LEBLANC D. (1967) : Sur la présence de fenêtres dans la nappe prérifaine au Nord de Taza (Maroc). C.R. Acad. Sci., Paris, t. 265, sér. D, pp. 1584-1587.

GEYSSANT J. (1966) : Etude paléontologique des faunes du Jurassique supérieur de la zone prérifaine du Moyen Ouerrha.
1. Glossothyris et Pygope (Terebratulidae). Essai de répartition de ces espèces dans le domaine méditerranéen. pp. 75 à 104, 7 fig., 8. tabl., 3 pl. phot. h.-t.
2. Etude de quelques ammonites (Nebrodites et Simosphinites) pp. 105-114, 1 fig., 1 pl. phot. h.-t.
Notes Serv. géol. Maroc, t. 26, n° 188, pp. 75-114, 2° Partie

HAMEL CH. (1968) : Etude géologique de la terminaison occidentale de la chaîne du Gareb (avant-pays du Rif oriental). Notes & M. Serv. géol. Maroc n° 199, 88 pp., 29 fig., 2 pl. h.-t.

HOTTINGER L. & SUTER G. (1961-62) : La structure de la zone prérifaine au sud du Moyen Ouerrha. C.R. Acad. Sci., Paris, t. 224, n° 1, pp. 140-142.

KORNPROBST J. (1970) : Etude pétrographique et structurale de la zone interne du Rif. Notes et M. Serv. géol. Maroc (en préparation).

LACOSTE J. (1934) : Etudes géologiques dans le Rif méridional. Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc, n° 31, 2 tomes, t. 1 : Stratigraphie, sédimentation, paléogéographie, pp. 1-464 + XII, 46 fig., 7 pl. h.-t., t. 2 : Tectonique, pp. 465-660 + VII, 39 fig., 29 pl. phot. h.-t., schémas & coupes h.-t., bibl.

LEVY R. (1955) : Note faisant suite à la reconnaissance sismique entreprise dans la région de Tizroutine. Archives de la Société chérifienne du pétrole (inédit).

MARCAIS J. (1932) : Sur le Crétacé et le Nummulitique dans le Rif oriental. C.R.Acad. Sci., t. 194, n° 9, pp. 790-792.

MARCAIS J. (1936) : La constitution géologique de la région au Nord de Taza et de Guercif (Maroc oriental). C.R.Acad. Sci., Paris t. 202, n° 24., pp. 2003-2005 (1 croquis géologique).

MARCAIS J. & LECKWIJCK W. VAN (1936) : Sur les affleurements de Jurassique supérieur dans le Rif oriental (Maroc). C.R. Somm. Soc. géol. Fr., 4, pp. 60-62.

MARCAIS J. (1938) : Sur l'âge et le style des plissements dans la partie orientale de la chaîne du Rif. C.R. somm. Soc. géol. Fr., 5, pp. 330-331.

MARCAIS J. & SUTER G. (1957) : La région rifaine. Introduction géologique sur la chaîne du Rif et son avant-pays. Notes maroc. (Soc. géogr. Maroc), Rabat, n° 9-10, pp. 5-12, 5 fig. dont un schéma structural.

MARCAIS J. & SUTER G. (1966) : Aperçu structural sur la région du Rif oriental. Notes Serv. géol. Maroc, t. 27, n° 198, pp. 35-42, 1 Carte h.-t. au 1/500 000, bibl.

SUTER G. & FIECHTER G.G. (1966) : Le Rif méridional atlantique (Maroc) : aperçu structural sur la région de Zoumi, Ouezzane et le pays du Habt (Larache). Notes Serv. géol. Maroc, t. 26, n° 188, pp. 15-20, 1 carte, 1 coupe.

SUTER G. (1966) : Introduction géologique à l'étude des faunes du Jurassique supérieur du Moyen Ouerrha. Notes Serv. géol. Maroc, t. 26, n° 188, pp. 71-74, Carte schématique h.-t.

SUTER G. (1967) : Données actuelles sur la structure du Rif. Compte-rendu d'activité pour l'année 1967, Service de la Carte géologique, Division de la Géologie, Rabat, (inédit)

SUTER G. (1965) : La région du Moyen Ouerrha (Rif oriental). Etude préliminaire sur la stratigraphie et la tectonique. Notes Serv. géol. Maroc. t. 24, n° 183, pp. 7-17.

TABLE DES MATIERES

-=-=-

Pages

Avant propos 1

Première partie : CADRE GEOGRAPHIQUE

Situation générale - Limites 3
Aperçu géographique 3
Hydrographie et Hydrogéologie 4
Climat et végétation 5

Deuxième partie : CADRE GEOLOGIQUE

Historique des recherches géologiques dans le Rif 6
Les grands ensembles structuraux du Rif 8

Troisième partie : L'AVANT - PAYS

Stratigraphie 14
Le Paléozoïque 14
Le Trias 14
Le Jurassique 15
Le Jurassique moyen 16
- La série marno-calcaire 16
- La série marno-gréseuse 18

Le Jurassique moyen 20
- La série gréseuse 20
- La série calcaire 21

Conclusion à l'étude des formations jurassiques 22
Le Miocène 23

../..

Pages

Tectonique 25

Le plateau du Terni 26
Les structures anticlinales 27
Cas des grès de l'Azrou-Oumiane 27
Les différentes phases tectoniques 28

Quatrième partie : LE PAYS ALLOCHTONE

Méthode d'étude 30
Les nappes à matériel homogène 32

La nappe d'Aknoul 32
La nappe d'Ouezzane 35
L'Unité du Jbel Binet 40

Le Complexe prérifain 43

Les ensembles constitutifs du complexe prérifain 43
La matrice et l'âge du complexe prérifain 56

Cinquième partie : LES ELEMENTS POST - NAPPE

Le Miocène Post-Nappe 61
Le Quaternaire 64

Sixième partie : HISTOIRE GEOLOGIQUE DE LA REGION

Cycle jurassique 66
Cycle miocène 67

Septième partie : RESSOURCES MINERALES

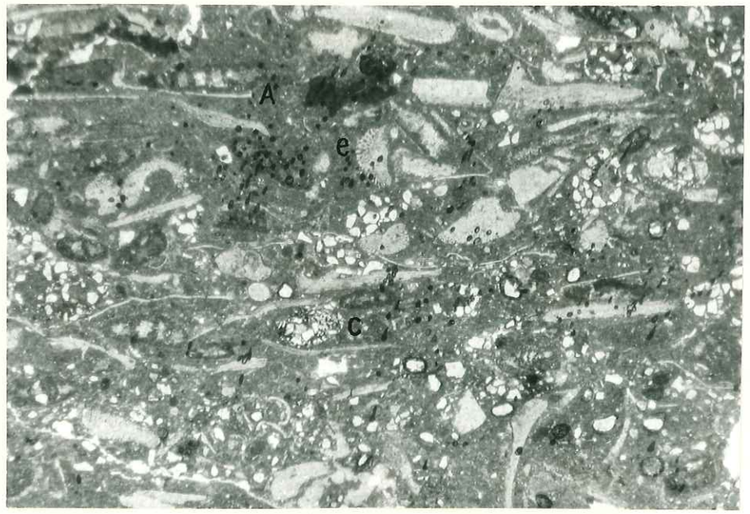
Indices métalliques et Substances utiles 69
Indices d'hydrocarbures 70

Historique 71
Conduite de l'exploration 71
Conclusions, Considérations Pétrolières 76

Ouvrages consultés 79
Table des matières 83

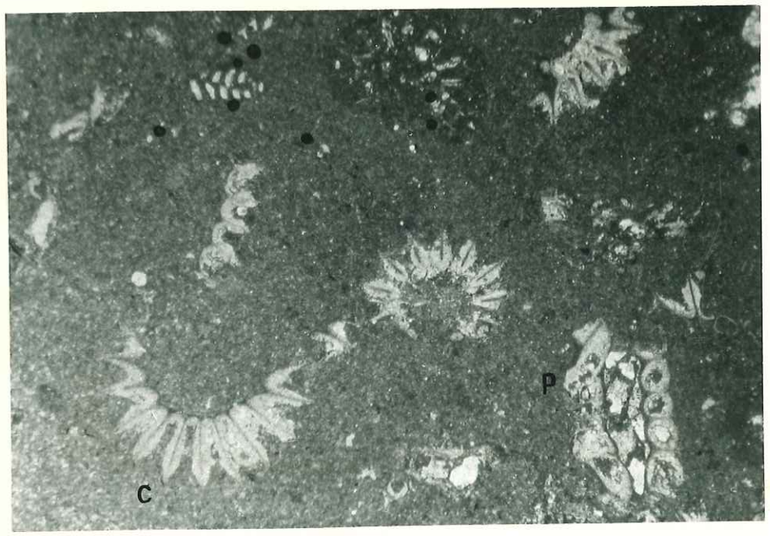
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Calcaire bioclastique à ciment finement gréseux à
Amphistegina sp (A), Lepidocyclina sp. (L) et globigerines (g)
(x 15).
Jbel Tanout (Unité du J. Binet)
Les échantillons marneux prélevés dans ces mêmes niveaux
ont donné un âge MIOCENE MOYEN.

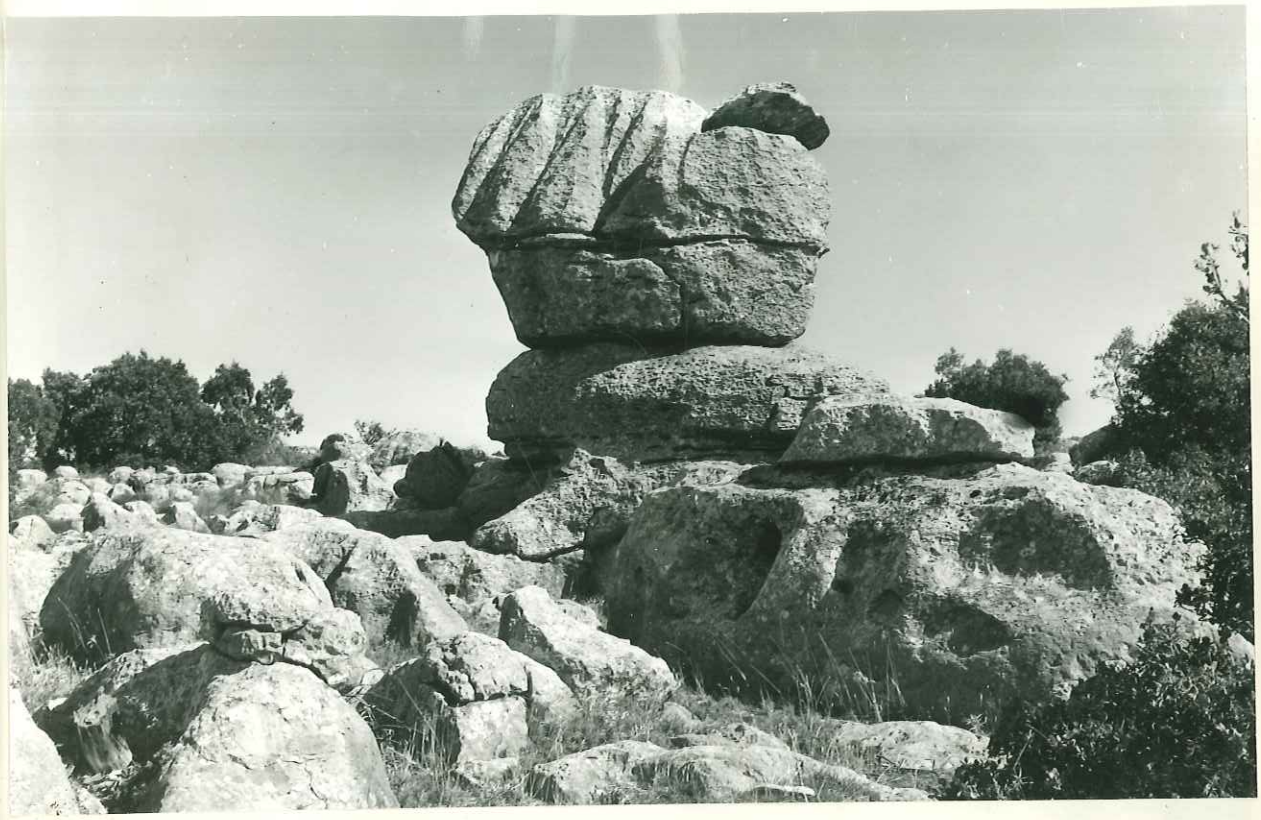


. Calcaire criptocristallin à Alveosepta jaccardi (A)
Ammobaculites coprolithiformis (C) et echinides (e)
(x 15)
Jbel Bou-Hajjer
SEQUANIEN.

1. Calcaire lithographique à Clypeina sp., (c)
Alveosepta poweiri et Alveosepta personata (A)
(x 15).
Jbel Bou-Hajjer
KIMMERIDGIEN.



2. Calcaire lithographique à clypéines et Polygonella sp. (P)
(x 20)
Jbel Bou-Hajjer
KIMMERIDGIEN.

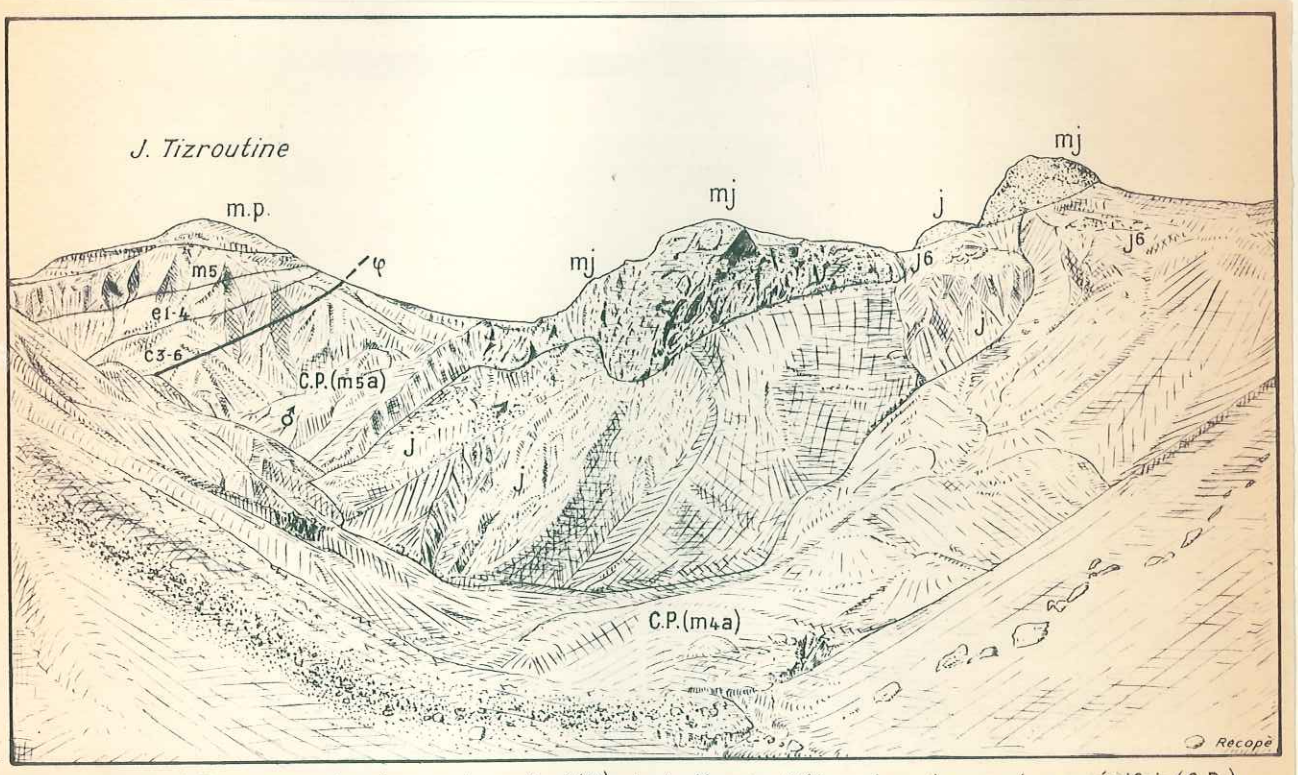


Aspect des calcaires kimméridgiens du plateau du Terni.

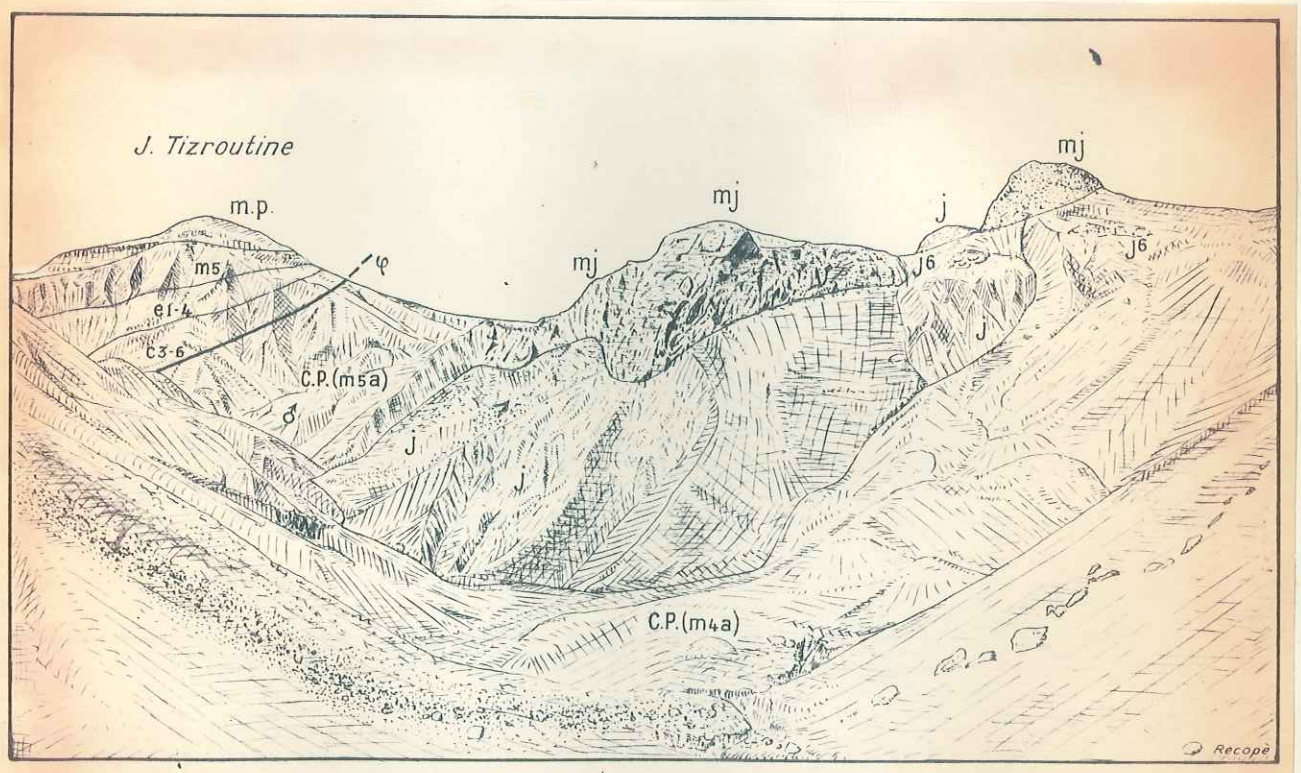
1 - Gypse interstratifié dans les marnes bariolées du Complexe prérifain.
On observe au dessus du gypse des marnes gypseuses bariolées renfermant des galets crétacés.
(Oued - Bou-Souab).

2 - Aspect des marnes bariolées du Complexe prérifain. On observe des blocs d'ophites (β) et de gypse (g) emballés dans ces marnes (Oued - Tizi-Mourine).

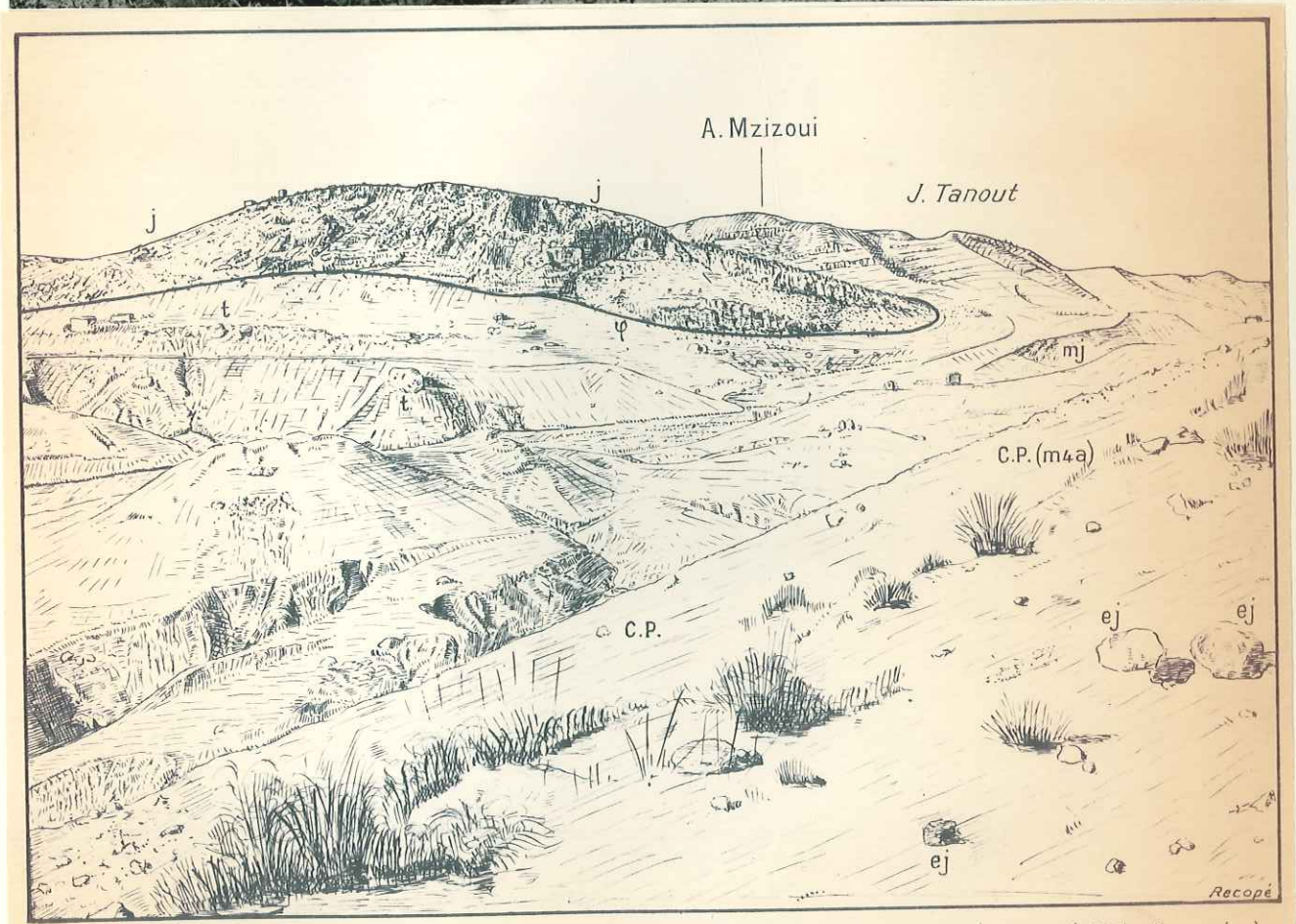
Photo montrant les séries gréso-conglomératiques du Miocène moyen de l'Unité du J. Binet (Bi) reposant en rabotage basal sur le Crétacé supérieur de la Nappe d'Aknoul (AK).
(Oued Karoun).



Panorama du J. Tizroutine. On observe le contact (φ) de la Nappe d'Aknoul sur le complexe prérifain (C.P.)
mp: *Pontico-Pliocène*, m5: *Miocène post-nappe*, e1-4: *Paléocène inférieur à Eocène inférieur*, C3-6: *Crétacé sup.r*, C.P.: *Complexe prérifain*, m5a: *Tortonien inférieur*, m4a: *Miocène moyen*, mj: *Série détritique associée au jurassique*, j6: *Jurassique supérieur (Kimmeridgien)*, j: *Jurassique (Flysch)* ☞: *Suintement de pétrole.*



Panorama du J. Tizroutine. On observe le contact (φ) de la Nappe d'Aknoul sur le complexe prérifain (C.P.)
mp: *Pontico-Pliocène*, m5: *Miocène post-nappe*, e1-4: *Paléocène inférieur à Eocène inférieur*, c3-6: *Crétacé sup.r*, C.P.: *Complexe prérifain*, m5a: *Tortonien inférieur*, m4a: *Miocène moyen*, mj: *Série détritique associée au jurassique*, j6: *Jurassique supérieur (Kimmeridgien)*, j: *Jurassique (Flysch)* ☼: *Suintement de pétrole.*



Panorama montrant les séries jurassiques (j) *d'Aïn Mzizoui reposant à plat sur le complexe prérifain d'age miocène moyen* (C.P.m4a). *On observe des alignements et des blocs d'éléments triasiques* (t), *en avant plan on remarque des éboulis jurassiques* (ej) *provenant de la colline de Sidi Abdallah.*